બનાવ અને બૅકગ્રાઉન્ડ

ભારતીય લશ્કરના ભાથામાં ઉમેરાનારાં નવાં શસ્ત્રો

પાકિસ્તાનની તો સમજ્યા, પરંતુ ચીનની વધ્યે જતી લશ્કરી તાકાતને ધ્યાનમાં લેતા ભારતે ગયા વર્ષના રૂા. ૮૬,૦૦૦ કરોડની સરખામણીએ ચાલુ વર્ષે સંરક્ષણનું બજેટ ૧૧.૪ ટકા જેટલું વધારીને રૂા. ૯૬,૦૦૦ કરોડનું (આશરે ૨૨ અબજ ડૉલરનું) કર્યું. નવાજૂની કહી શકાય એવા સમાચાર જો કે બીજા છે. હવાઈદળને, ખુશ્કીદળને તથા નૌકાદળને અત્યાધુનિક શસ્ત્રો વડે સજ્જ કરવા માગતું સંરક્ષણ મંત્રાલય ૩૦ અબજ ડૉલરની (લગભગ રૂા. ૧,૩૫,૦૦૦ કરોડની) નાણાંકોથળી સાથે આંતરરાષ્ટ્રીય શસ્ત્રબજારમાં હોલસેલ શોપિંગે નીકળ્યું છે. ચૂકવણું આવતાં બે-ચાર વર્ષો દરમ્યાન હપતાવાર કરવાનું છે, છતાં રકમ નાનીસૂની નથી. શોપિંગનું લિસ્ટ પણ નાનુંસૂનું નથી. લાંબી સૂચિ અહીં સંક્ષિપ્તમાં આપી છે.

ખુશ્કીદળ શું ખરીદી રહ્યું છે ?

■ ૧૯૮૭ માં ભારતે બધું મળીને ૪૦ કરોડ ડૉલરના ભાવે ૪૧૦ બોફર્સ તોપો ખરીદ કર્યા પછી કટકીના નામે એ સોદો એટલો વગોવાયો કે સંરક્ષણ મંત્રાલયે બોફર્સ સાથે ફરી કામ પાડવાનું જ માંડી વાળ્યું. ખુશ્કીદળને ૧૫૫ એમ. એમ.ના વ્યાસવાળી એવી બીજી તોપોની જરૂર હોવા છતાં તેનો પ્રસ્તાવ વર્ષો સુધી ફાઈલમાં દટાયેલો રહ્યો. હવે ૨૦ વર્ષે ખરીદીનું મૂહુર્ત નીકળ્યું છે અને ૧૫૫ એમ. એમ.ની ૪૦૦ ભારે તોપો ઉપરાંત બીજી ઓછા કેલિબરની ૮૦૦ તોપો વસાવવાનું નક્કી કર્યું છે. ભારે તોપો પૂરી પાડવાની બાબતે સ્પર્ધા બે સપ્લાયરો વચ્ચે છે. ઈઝરાયેલે તેની સોલ્ટામ Rascal/રાસ્કેલ તોપ (જુઓ, જમણો ફોટો) ઑફર કરી છે, જ્યારે બોફર્સ પોતે તેની FH-77B05 તોપો વેચવા તત્પર છે. નાનીમોટી બધી તોપોનું કુલ બજેટ : રૂા. ૧૦,૦૦૦ કરોડ.



■ ભારતીય ખુશ્કીદળ C-130 J હર્ક્યુલિસ પ્રકારનાં ૮ સૈનિકવાહક અને માલવાહક વિમાનો (જુઓ, જમણો ફોટો) ખરીદવા માટે અમેરિકાની લોકહીડ માર્ટિન કંપની સાથે વાતચીત ચલાવી રહી છે. વિશ્વના સૌથી ખડતલ વાહતુક પ્લેન તરીકે ખ્યાતિ પામેલા હર્ક્યુલિસમાં ૧૨૮ શસ્ત્રસજ્જ સૈનિકો બેસી શકે છે. સૈનિકોની અવેજીમાં ૧૧,૮૦૦ કિલોગ્રામ શસ્ત્રો પણ ખડકી શકાય છે. વિમાન પોતે ૧૦૫ એમ. એમ.ની મોટી તોપ, ૪૦ એમ. એમ.ની મધ્યમ કેલિબરની તોપ અને ૨૫ એમ. એમ.ની મલ્ટિ-બેરલ તોપ વડે સજ્જ છે.



■ ભૂમિયુદ્ધ માટે ખુશ્કીદળે ૧૯૭ ઍટેક હેલિકોપ્ટરો વસાવવાનું નક્કી કર્યું છે. આ માટે અમેરિકાના B-407 ની પસંદગી લગભગ ફાઈનલ છે.

■ બખ્તરિયા દળના આધુનિકરણ માટે રશિયન બનાવટની ૩૨૭ T-90 S રણગાડીઓ ખરીદવામાં આવી રહી છે. દરેક રણગાડી તોપ ઉપરાંત મિસાઈલ લોન્ચર પણ ધરાવે છે.■

હવાઈદળના શૉપિંગ લિસ્ટમાં શું છે ?

■ હવાઈદળ પાસે અત્યારે સુખોઈ-૩૦ પ્રકારનાં બાવન વિમાનો છે, જેમાં નવી આવૃત્તિનાં કેટલાંક સુખોઈ-૩૦ MK-1 નો પણ સમાવેશ થાય છે. રશિયા સાથે આવાં બીજાં ૪૦ આધુનિક વિમાનો માટે સોદો કરાયો છે. દરેક પ્લેન તેના સ્પેર પાર્ટ્સને તથા શસ્ત્ર-સરંજામને બાદ કરતાં સરેરાશ ૪ કરોડ ડૉલરનું છે. સોદાની કુલ રકમ : ૧.૬ અબજ ડૉલર.



■ રશિયા સાથે કરાયેલો બીજો સોદો ભારત માટે સીમાચિહ્ન જેવો છે. બન્ને દેશો ભેગા મળીને પાંચમી પેઢીનું PAK-FA નામનું ફ્યૂચરિસ્ટિક સુપરફાઈટર બનાવવા માગે છે. હાલનાં F-16, સુખોઈ-૩૦, F-18, મિરાજ-૨૦૦૦ વગેરે ચોથી પેઢીનાં વિમાનો છે. દુનિયાભરમાં એકમાત્ર F-22 રેપ્ટર (ઉપરનો ફોટો) પ્રકારનું અમેરિકી પ્લેન પાંચમી પેઢીનું ગણાય છે. (સૌથી મોંઘું પણ એ જ છે--૨૫.૮ કરોડ ડૉલરનું એટલે કે લગભગ રૂા. ૧,૧૦૦ કરોડનું !) સૂચિત રૂસી-હિન્દી પ્લેન તેની બ્લૂપ્રિન્ટ મુજબ સ્ટીલ્થ છે. આ સોદાનો ભારતના પક્ષે લાભ એ થાય કે તેના એન્જિનિઅરોને રશિયન સહયોગમાં ઍરક્રાફ્ટ ડિઝાઈનિંગનો પ્રત્યક્ષ અનુભવ મળે, જ્યારે રશિયાની ગણતરી એ છે કે ભારતીય હવાઈદળ દ્વારા એ પ્લેન માટે પ્રાપ્ત થતા ઓર્ડરો રૂસી મૂડીરોકાણને વસૂલ કરી દે. ફિફ્ટી-ફિફ્ટીના ધોરણે વહેંચાયેલું પ્રોજેક્ટનું રિસર્ચ બજેટ : ૩ અબજ ડૉલર.

■ મિડ-ઍર રિફ્યૂલિંગ માટે વાયુસેના પાસે ૭ ટેન્કર વિમાનો છે. હવે તે વધુ ૬ ખરીદવાનો વિચાર કરી રહ્યું છે.

■ હવાઈદળ માટે MI-17 નામનાં ૮૦ રશિયન હેલિકોપ્ટરો ખરીદવાનો પ્લાન છે. આકાશી ગનશિપ તરીકે ટેન્કયુદ્ધ સહિતના ખુશ્કીસંગ્રામમાં ભાગ લેતું અધિકતમ ૧૩ ટન વજનનું પ્રત્યેક MI-17 ચારથી છ એન્ટિ-ટેન્ક મિસાઈલો, રોકેટ લોન્ચર્સ, ૨૫૦ કિલોગ્રામના ચાર બોમ્બ, ૨૩ એમ. એમ.ની બે તોપો વગેરે શસ્ત્રો ધરાવે છે.

■ હવાઈ જાસૂસી માટે વપરાતાં પાયલટરહિત વિમાનોની ટેક્નોલોજિ વેચાતી લેવા અંગે ઈઝરાયેલ તથા યુરોપી દેશો સાથે વાટાઘાટો ચાલી રહી છે.

■ આ વર્ષે ૧૨૬ સુપરફાઈટર વિમાનો માટે ગંજાવર સોદો પાકો થવાનો છે, જે ૭ થી ૧૦ અબજ ડૉલરનો હોવાનું અનુમાન છે.■

નૌકાદળના ભાથામાં ઉમેરાતાં શસ્ત્રો કેવાં છે ?

■ આગામી પાંચ વર્ષ માટે કરાયેલા આયોજન મુજબ ભારતીય નૌકાદળ રૂપિયા ૧,૧૦,૦૦૦ કરોડના ખર્ચે કુલ ૩૩ નવાં યુદ્ધજહાજો અને ૬ આધુનિક સબમરિનો વસાવવાનું છે. ઘણાં ખરાં જહાજો ઘરઆંગણે બનવાનાં છે.

■ નૌકાદળના છોટે ભૈયા તટરક્ષક દળ પાસે અત્યારે ૭૬ મનવારો, ૨૪ વિમાનો અને ૨૧ હેલિકોપ્ટરો છે. હવે બીજાં ૨૩ વિમાનોની અને ૧૫ મનવારોની વર્ધિ તેણે આપી છે.

■ રશિયા પાસેથી ખરીદવામાં આવી રહેલી તલવાર ક્લાસની ત્રણ સ્ટીલ્થ મનવારોની કુલ કિંમત : રૂા. ૫,૧૧૪ કરોડ; ઉપરાંત કેટલીક જરૂરી એસેસરિઝની કિંમત : રૂા. ૪૦૦ કરોડ ડૉલર.

■ નૌકાદળ રૂા. ૮૪૪ કરોડના ખર્ચે ક્લબ પ્રકારનાં ૨૮ રશિયન ક્રૂઝ મિસાઈલ્સ આયાત કરી રહ્યું છે. હાલ ૬ સબમરિનોને તેમના વડે સજ્જ કરવાનો પ્લાન છે.

■ ૧૯૮૮ માં અણુસબમરિન ‘ચક્ર’ને જેમ ભાડાપટ્ટે લેવાયેલી તેમ હવે અકુલા-2 પ્રકારની અણુસબમરિન માટે રશિયા સાથે વાતચીત ચાલી રહી છે. ઉપરાંત તુપલોવ-22 M3 (જમણો ફોટો) કહેવાતાં ચાર એન્ટિ-સબમરિન વિમાનોને પણ લીઝ પર લેવાનો પ્લાન છે.



■ આ સિવાય કોચિન શિપ યાર્ડ ખાતે બનનારા કુલ ૩૭,૫૦૦ ટનના સ્વદેશી વિમાનવાહક જહાજ ઍર ડિફેન્સ શિપ માટે રૂા. ૪,૦૦૦ કરોડનું અને ફ્રાન્સની મહાબલિ સ્કોર્પિન સબમરિનના પ્રોજેક્ટ ખાતે રૂા. ૧૮,૭૯૮ કરોડનું બજેટ ફાળવવામાં આવ્યું છે.■

VISIT…

LANZAROTE Caliente.com

અંક નં : ૧૫૬



■ એપ્રિલ ૨૦૦૭ ■ ફાલ્ગુન-ચૈત્ર ૧૯૨૮-૧૯૨૯

તંત્રી, મુદ્રક અને પ્રકાશક :
નગેન્દ્ર વિજય

સંપાદક :
હર્ષલ પુષ્કર્ણા

મુખપૃષ્ઠ ડિઝાઇન તથા લેઆઉટ્સ :
હર્ષલ પુષ્કર્ણા

કલા સહાયકો :
કેશવ ચાવડા, અમિત શાહ

માલિક :
હર્ષલ પબ્લિકેશન્સ, અમદાવાદ.

મુદ્રણસ્થાન :
એલાઇડ ઓફસેટ, ગોમતીપુર, અમદાવાદ.

કિંમત : પંદર રૂપિયા

૧૨ અંકોનું લવાજમ :
ભારતમાં : રૂા.૧૮૦. પરદેશમાં : રૂા.૧,૩૦૦
૨૪ અંકોનું લવાજમ :
ભારતમાં : રૂા. ૩૬૦

વેબસાઇટ : www.safari-india.com

ઈ-મેલ :
લવાજમ માટે :
subscriptions@safari-india.com

સૂચનો, પ્રતિભાવો તથા અન્ય માહિતી માટે :
info@safari-india.com

પત્રવ્યવહારનું સરનામું :
હર્ષલ પબ્લિકેશન્સ, ૨૧૨- ૨૧૫,
આનંદ મંગલ-૩, કોર બાયોટેકની સામે,
પરિમલ ક્રોસિંગ પાસે, એલિસ બ્રિજ,
અમદાવાદ-૩૮૦૦૦૬.

ફોન નંબર્સ : ૨૬૪૬ ૧૬ ૯૮ / ૨૬૪૩ ૮૦ ૩૩

કાયમી ગ્રાહકોએ પત્રવ્યવહાર વખતે પોતાનો લવાજમ નંબર અચૂક લખવો.

સંપાદકનો પત્ર

આ વખતે ‘બનાવ અને બેકગ્રાઉન્ડ’માં જણાવ્યું તેમ નવાં શસ્ત્રોની ખરીદી માટે ભારતે રૂા.૧,૩૫,૦૦૦ કરોડનું જંગી બજેટ ફાળવ્યું છે. આ મોટી રકમ ખર્ચાયા પછી છેવટે તે કેટલી હદે લેખે લાગે એ કોઇ જાણતું નથી, કેમ કે શસ્ત્રોની ખરીદીમાં ભ્રષ્ટાચાર ઊંડે સુધી વ્યાપેલો હોય છે. ખર્ચના આંકડા કદી વાસ્તવિક હોતા નથી, કેમ કે વચેટિયાઓએ કમિશન વડે પોતાનાં ખિસ્સાં ભર્યાં હોય છે. મોટો ઑર્ડર મેળવવાના સાટામાં શસ્ત્રઉત્પાદકો પણ પોતાની નાણાંકોથળી આવાં વચેટિયાઓ માટે ખૂલ્લી મૂકી દે છે અને છેવટે પોતાનો મતલબ સાધી લે છે.

આવો જ એક દાખલો સ્વિડનની બોફર્સ કંપનીનો છે, જેણે ભારતમાં પોતાનાં મૂળિયાં શી રીતે ફેલાવ્યાં તે જુઓ. ૧૯૫૭-૫૮ ના અરસામાં ભારતના સંરક્ષણ મંત્રાલયે ખુશ્કીદળ માટે વિમાનવિરોધી તોપો વસાવવાની થઇ ત્યારે બોફર્સ કંપનીએ પહેલી વાર નવી દિલ્હી ખાતે ભારતીય નૌકાદળના એક નિવૃત્ત અધિકારીને કાયમી એજન્ટ તરીકે નીમ્યો. એજન્ટને તેણે સ્પષ્ટ લક્ષ્યાંક આપ્યું કે ગમે તે ભોગે એલ-૬૦ પ્રકારની વિમાનવિરોધી તોપોનો સોદો પાકો કરો--અને તે કામ માટે દામનાં કે દંડનાં જે ઉચ્ચાલનો દાબવાં પડે તે દાબો ! અધિકારીના લશ્કરની ત્રણેય પાંખોમાં ઢગલાબંધ મિત્રો હતા. દરેકને તેણે ભરોસામાં લીધા અને ભારતની શસ્ત્રજરૂરિયાતના ખાનગી રિપોર્ટ મેળવવા લાગ્યો. કયાં ઉત્પાદકોનાં કયાં શસ્ત્રો બોફર્સની એલ-૬૦ સાથે હોડમાં છે તેની છૂપી બાતમી તેણે પ્રાપ્ત કરી અને ત્યાર બાદ તે માહિતીના આધારે એજન્ટ સંરક્ષણ મંત્રાલયમાં યોગ્ય ઉચ્ચાલનો દાબતો થયો. મુખ્યત્વે તો દામનું ઉચ્ચાલન કામ કરી ગયું અને તેણે એલ-૬૦ પ્રકારની વિમાનવિરોધી તોપોનો સોદો છેવટે પાર ઉતારી આપ્યો. સ્વાભાવિક છે કે સોદો પૂરેપૂરો સ્વચ્છ ન હતો, પરંતુ ૧૯૫૮-૫૯ના અરસામાં શસ્ત્રોના સોદા લોકોનું ધ્યાન ખેંચતા ન હોવાને લીધે ભોપાળું જરાય ગાજ્યું નહિ.

બોફર્સ સાથે વધુ એક સોદો કરવાનો અવસર ટૂંક સમયમાં જ આવ્યો. બન્યું એવું કે ૧૯૬૦-૬૧ના અરસામાં ચીની આક્રમણના ભારતને ભણકારા વાગતા થયા ત્યારે સંરક્ષણ મંત્રાલયે નક્કી કર્યું કે ચીનના સંભવિત હવાઇ આક્રમણનો સામનો કરવા વધુ મોટા અને વધુ સ્ફોટક ગોળા ઓકી કાઢે તેવી વિમાનવિરોધી તોપો વસાવવી જોઇએ. આ માટે ચેકોસ્લોવેક્યિાએ બનાવેલી ૩૦ મીલીમીટરની જોટાળી તોપ ખરીદવાનો પ્રસ્તાવ તેણે મૂક્યો, કેમ કે તેનાં બે નાળચાં સાથે મળીને પ્રતિ મિનિટે ૫૦૦ ગોળા દાગી શકતાં હતાં. પ્રસ્તાવ પછી તરતનો તબક્કો ઑર્ડરનો હતો, પરંતુ એ તબક્કો આવે તે પહેલાં જ બોફર્સના પેલા ભારતીય એજન્ટે આધુનિક એલ-૭૦ મોડેલની તોપને આગળ ધરી ચેકોસ્લોવેક્યિન તોપનું પત્તું લગભગ કાપી નાખ્યું. આ કામ તેણે શી રીતે પતાવ્યું તે કહેવાની જરૂર ખરી ?

આ બે સોદા પાર પડ્યા બાદ ભારતે બોફર્સ કંપનીને વળી ત્રીજી વાર ૧૯૮૧ ના અરસામાં ખટાવી કે જ્યારે પાકિસ્તાનને ૧૫૫ મીલીમીટરની કુલ ૭૨ મારકણી તોપો અમેરિકા તરફથી વિનામૂલ્યે મળી અને રાતોરાત તેની ખુશ્કી તાકાત અનેક ગણી વધી ગઇ. ભારતે સહેજ પણ વખત ગુમાવ્યા વિના એ જ ક્ષમતાવાળી તોપો માટે આંતરરાષ્ટ્રીય બજાર તરફ દોટ મૂકી. હકીકતે તો શસ્ત્રબજાર પોતે જ નવી દિલ્હીના સંરક્ષણ મંત્રાલય તરફ દોટ મૂકતું આવ્યું, કેમ કે આંકડે મધ ચોંટ્યું હોય ત્યારે રીંછને તેડું આપવું પડતું નથી. ૧૫૫ મીલીમીટરની લગભગ ૪૦૦ તોપો ખરીદવાનો ભારતીય મનસૂબો જાહેર થયા પછી થોડા જ વખતમાં બ્રિટન, ફ્રાન્સ, સ્વિડન, ઑસ્ટ્રિયા, પશ્ચિમ જર્મની વગેરે દેશોના શસ્ત્ર સોદાગરો નવી દિલ્હીમાં ઉમટી પડ્યા અને શસ્ત્રોના સોદામાં બને છે તેમ જાતજાતના દોરીસંચારો શરૂ કરી દીધા. બધામાં જો કે ફાવી સ્વિડનની બોફર્સ કંપની, જેણે પોતાના એજન્ટોની જાળ સંરક્ષણ મંત્રાલયમાં બહુ વિશાળ ફલકમાં ફેલાવી રાખી હતી. બોફર્સ બ્રાન્ડની એફ.એચ.-૭૭ કહેવાતી કુલ ૪૧૦ તોપો માટે ભારતે રૂા.૧,૬૦૦ કરોડનો ઑર્ડર મૂક્યો. આ ત્રીજો સોદો પણ સ્વચ્છ ન હતો. કટકીના નામે રૂા.૬૪ કરોડ અધવચ્ચે ક્યાંક ખવાયા હતા. સદ્ભાગ્યે એ રહસ્ય અગાઉના બે સોદાની જેમ છાનું રહી શક્યું નહિ. દેશના ચોંસઠ કરોડ પચાવી જનાર નેતાઓની તથા અધિકારીઓની બેઇમાની વિશે દેશ આખો માહિતગાર બન્યો. પરંતુ છેવટે શું થયું ? કંઇ જ નહિ ! આજે સોદાના બે દાયકે પણ બોફર્સ કેસનો નિવેડો આવ્યો નથી અને રખે નિવેડો આવે તો પણ સરકારી તિજોરીમાં કમિશનના નામે પડી ચૂકેલું રૂા. ૬૪ કરોડનું ગાબડું ફરી સંધાવાનું નથી.

શસ્ત્રોનો વેપાર એવો છે કે જેમાં ખરીદદાર ગમે તેટલો ચબરાક હોવા છતાં ચોક્કસ તોપની, રણગાડીની કે મનવારની સાચી કિંમત આંકી શકતો નથી. દરેક શસ્ત્રને સેંકડો ટેક્નિકલ પાસાં હોય છે, એટલે બે સરખી જાતનાં શસ્ત્રો વચ્ચે પણ ભાવતાલની તુલના કરવાનું અશક્ય થઇ પડે છે. ગ્રાહક ગરજાઉ હોય અને ગાફેલ પણ હોય ત્યારે શસ્ત્રઉત્પાદકના નફાના માર્જિન આસમાની હોય છે. અત્યારની સ્થિતિ કંઇક એવી જ છે. નવાં શસ્ત્રોની ભારતને તાતી જરૂર છે--અને તેમની ખરીદીની જવાબદારી સંભાળનાર આપણા રાજકીય આગેવાનો ગાફેલ છે. પરિણામે બોફર્સનો જે દાખલો ઉપર ટાંક્યો તેનું એક યા બીજી રીતે પુનરાવર્તન થાય તો નવાઇ નહિ.■

--હર્ષલ પુષ્કર્ણા




FYI FOR YOUR INFORMATION

: જીવજગત :

શાર્કની ફિનની સૂપ : માનવતાની કત્લેઆમ કરતી રેસિપિ

શાર્કના વાર્ષિક શિકારને લગતા લેટેસ્ટ ન્યૂઝ વાંચો કે જેણે જગતના અનેક પ્રકૃત્તિવિદોને તેમજ પર્યાવરણપ્રેમીઓને આઘાતનો જબ્બર આંચકો આપ્યો છે. ખાદ્યસામગ્રીમાં (ખાસ કરીને સૂપમાં) શાર્કની ફિન એટલે કે પાંખના બહોળા ઉપયોગને કારણે એશિયાઇ દેશોમાં મોટે પાયે ખીલેલો માછીમારીનો ઉદ્યોગ વર્ષેદહાડે એકાદ કરોડ શાર્કનું કાસળ કાઢવામાં નિમિત્ત બને છે એવું અત્યાર સુધી મનાતું હતું. પરંતુ આંકડો ભૂલભરેલો છે. સાચો ફિગર ગયે મહિને પહેલી વાર પ્રકાશમાં આવ્યો કે જ્યારે એક અમેરિકન સ્વયંસેવી સંસ્થાએ તેના રિપોર્ટમાં એમ જણાવ્યું કે ફિનના સાટામાં વર્ષેદહાડે ૧ કરોડ જેટલી નહિ, પરંતુ લગભગ ૩.૮ કરોડ શાર્કનો ખાત્મો બોલાવવામાં આવે છે. આ આંકડામાં થોડુંઘણું પ્લસ-માઇનસ હોઇ શકે, પણ સંશોધકો એટલું તો દૃઢપણે કહે છે કે શાર્કની કતલનો વાર્ષિક આંક ત્રણ કરોડ કરતાં ઓછો હોવાની શક્યતા બિલકુલ નથી.

આ તારણ તેમણે શી રીતે કાઢ્યું ? અલબત્ત, બહુ સરળ નુસખો અજમાવીને ! ફિનના શિકારનું વડું મથક ગણાતા હોંગ કોંગમાં તેમણે આજથી પાંચ વર્ષ પહેલાં રીસર્ચ આરંભ્યું. મોટા ગજાના વેપારીઓના મોઢે શિકારને લગતી બાતમી મેળવી, દર અઠવાડિયે હોંગ કોંગના મુખ્ય બજારમાં થતી ફિનની જાહેર હરાજીમાં હાજરી આપી અને યુરોપી દેશોમાં ફિનની નિકાસના આંકડા પણ કોઇક રીતે મેળવ્યા. આ રીતે સળંગ પાંચ વર્ષ ચાલેલા અભ્યાસ દરમ્યાન તેમને જાણવા મળ્યું કે આંતરરાષ્ટ્રીય બજારમાં શાર્કની ફિનનો ઉપાડ વાર્ષિક ૫% લેખે વધી રહ્યો છે. આ માછલીની ફિનમાંથી તૈયાર થતા સૂપની યુરોપ-અમેરિકામાં તેમજ ચીનમાં સતત વધી રહેલી માગ ૫%ના તે ઉછાળા માટે જવાબદાર છે. આ દેશોમાં શાર્કની ફિનનો સૂપ બાઉલદીઠ ૧૦૦ થી ૧૨૦ ડૉલરના (રૂા. ૪,૫૦૦ થી ૫,૪૦૦ના) ભાવે વેચાય છે--અને શોખીનો તે ભાવ નિઃસંકોચ ચૂકવી રેસ્ટોરેન્ટ્સને રોકડી કરાવી આપે છે. આમ, ફિનનો વેપલો ચલાવતા સોદાગરોને અને તેમના થકી છેવટે માછીમારોને પણ ઘી-કેળાં થાય છે.

ફિન ગુમાવ્યા બાદ પંગુ બનેલી શાર્ક



શાર્કનો શિકાર કરતા માછીમારોનું બહુ મોટું નેટવર્ક હોંગ કોંગ અને તેની આજુબાજુના વિસ્તારોમાં દૂર સુધી ફેલાયેલું છે. બ્લૂ શાર્ક, હેમરહેડ, સિલ્કી, વ્હાઇટટિપ વગેરે જેવી શાર્ક દક્ષિણ ચીની સમુદ્રમાં

: ઇન્ફર્મેશન ટેક્નોલોજિ :

IPTV : ઇડિયટ બોક્સનો ઇન્ટેલિજન્ટ અવતાર

૧૯૬૦ ના અરસામાં ટી.વી. ચેનલોનો રાફડો ફાટ્યો અને ઢંગધડા વિનાના કાર્યક્રમો રજૂ થવા લાગ્યા ત્યારે અમેરિકાના કેટલાક બુદ્ધિજીવીઓએ ટેલિવિઝન સેટને ઇડિયટ બોક્સ તરીકે ઓળખાવ્યો હતો. ટેલિવિઝનમાં ૧૯૬૦ પછી ટેક્નોલોજિકલ ફેરફારો અનેક થયા, પરંતુ ઇડિયટ બોક્સનું તેને મળેલું લેબલ કદી ભૂંસાયું નહિ.

હવે કદાચ ચાર દાયકે ભૂંસાય તો કહેવાય નહિ, કેમ કે પહેલી વાર નિષ્ણાતોએ ટેલિવિઝન સેટને જે તે પ્રોગ્રામો સ્ક્રીન પર રજૂ કરી દેવા ઉપરાંત બીજી કેટલીક જવાબદારી સોંપી છે. અર્થાત્ ટેલિફોન, ઇન્ટરનેટ, ઇ-મેલ, ઑન-લાઇન શોપિંગ, ગેમ્સ, વિડિઓ કોન્ફરન્સિંગ, વિડિઓ ઑન ડિમાન્ડ વગેરે જેવી ખૂબીઓ વડે તેને સજ્જ કર્યો છે. ઇડિયટ બોક્સ એ રીતે ઇન્ટેલિજન્ટ બન્યો છે--અને તેનો એ નવો અવતાર રચનાર ટેક્નોલોજિ છે Internet Protocol TeleVision/ IPTV. આ નામનો પ્રથમ શબ્દ સૂચવે છે તેમ ટેક્નોલોજિ મુખ્યત્વે ઇન્ટરનેટ પર આધારિત છે. માહિતી તથા મનોરંજનરૂપી ડેટા તેમાં કેબલ થકી 0 તથા 1 ની દ્વિઅંકી ડિજિટલ ભાષામાં (સેકન્ડના ૬૦૦ કિલોબીટ્સ લેખે) વહે છે. આ ડેટાને IPTVનું



સેટ-ટૉપ બોક્સ ફરી દશ્ય સિગ્નલોમાં ફેરવી મૂળ સ્વરૂપે ટેલિવિઝનના પડદે રજૂ કરી આપે છે.

આ રીતે થતું પ્રસારણ વળી વન-વે નથી; ટુ-વે છે. મતલબ કે ટેલિવિઝનની સામે બેઠેલી વ્યક્તિ રિમોટ કન્ટ્રોલ વડે વિવિધ પ્રકારનાં ફરમાનો પોતાના ટેલિવિઝનને આપી શકે છે. (જુઓ, ઉપરનું ચિત્ર) પરિણામે ઇન્ટરનેટનું સર્ફિંગ કરવું, ઇ-મેલ સંદેશા મોકલવા, ઑન-લાઇન શોપિંગ કરવું કે પછી પોતાની મનપસંદ ફિલ્મ પ્રસારિત કરાવવા માટે કેબલ કંપનીને ઑર્ડર આપવો વગેરે બધું જ શક્ય બને છે.

ટૂંકમાં કહો તો ટેલિવિઝનને કમ્પ્યૂટરનો અવતાર મળે છે--અને માટે તે ઇડિયટ બોક્સ મટી ઇન્ટેલિજન્ટ બને છે. આ નવતર ટેક્નોલોજિનો ઉપયોગ આજે જગતના ઘણા દેશોમાં વ્યવહારુ બન્યો છે. વિવિધ દેશોમાં કુલ મળીને ૧,૩૦૦ જેટલી IPTV ચેનલો અંદાજે ૨૦ કરોડ ગ્રાહકોને વિવિધ સેવાઓ પૂરી પાડી આપે છે. આપણે ત્યાં ભારત સંચાર નિગમ લિમિટેડે થોડા વખત પહેલાં પૂણે ખાતે પહેલવહેલું IPTV પ્રસારણ શરૂ કર્યું છે. આ કંપની ડેટાના પ્રસારણ માટે ટેલિફોન લાઇનોને જ પરબારી ઉપયોગમાં લેવા માગે છે. પરિણામે દેશભરમાં તેના લાખો ગ્રાહકોને વહેલોમોડો IPTV નો લાભ મળવાનો!■

ખૂબ મોટી માત્રામાં થાય છે, એટલે સેંકડો મછવાઓ ત્યાં પોતાની જાળ બિછાવે છે. શાર્કનો શિકાર કરવા માટે તેમણે અપનાવેલી પદ્ધતિ કેવી જુગુપ્સાપ્રેરક છે તે જુઓ : શિકારીની જાળમાં કો'ક શાર્ક સપડાય એ પછી જહાજના તૂતક પર તેને ખેંચી લેવાય છે. તૂતક પર તરફડતી શાર્કને ત્યાર બાદ શિકારી મછવો પોતાના બે પગ વચ્ચે જકડી રાખે છે અને ૧૫ થી ૨૦ સેન્ટિમીટર લાંબા, તીક્ષ્ણ ચપ્પૂ વડે તેની ડાબે-જમણી, પૂંછડીની તેમજ ઉપરની ફિન કાપી નાખે છે. (જુઓ, સામેનું રેખાંકન.) લોહીલુહાણ બનેલી શાર્ક એ પછી કશા કામની હોતી નથી, એટલે તેને ઊંચકીને વળી પાછી સમુદ્રમાં ફંગોળી દેવાય છે. શાર્કની હાલત પછી તો પાણીમાં નાખેલા પથ્થર જેવી થાય છે. સમુદ્રમાં અદ્‌ભુત તરણ કૌશલ્ય ધરાવતી એ માછલી માટે ફિન વગર પાણીમાં તરવું અશક્ય બને છે. શરીરનું સંતુલન તે જાળવી શકતી નથી. સમુદ્રના તળિયે જઇ બેસે છે અને ત્યાં લાચાર હાલતે મોતની રાહ જોતી પડી રહે છે.

દક્ષિણ ચીની સમુદ્રમાં આવાં કરુણ દશ્યો વારંવાર સર્જાય છે, પરંતુ તેને પ્રત્યક્ષ જોનાર પથ્થરદિલ મછવાઓને તેની કશી પડી નથી. મછવાઓ કરતાં વધુ પથ્થરદિલ તો એ લોકો છે કે જેઓ મોંઘી રેસ્ટોરન્ટમાં શાર્કની ફિનનો સૂપ લહેજતપૂર્વક માણે છે--અને કુદરત સામે તેમણે આચરેલા ઘોર અપરાધનો બદલો સો-સવાસો ડૉલર ચૂકવીને વાળી દીધાનો સંતોષ માને છે.■

: ઇલેક્ટ્રોનિક બેન્કિંગ :

ક્રેડિટ કાર્ડના વ્યાજનું અવળચંડું અને અકળ ગણિત

પ્લાસ્ટિક મની કહેવાતા ક્રેડિટ કાર્ડના આવિષ્કાર વડે 'આજે ઉધાર, કાલે રોકડા'નું જે કલ્ચર આજથી પાંચેક દાયકા પહેલાં અમેરિકાએ અપનાવ્યું તેણે એ દેશમાં દેવાદારોનો અને નાદારોનો બહુ મોટો કાફલો રચી દીધો છે. અમેરિકનો પાસે આજે ૧.૩ અબજ જેટલા ક્રેડિટ કાર્ડ્ઝ છે, જેમના થકી તેઓ વર્ષેદહાડે કુલ ૧૦૦ અબજ ડૉલરનું શોપિંગ કરી નાખે છે. શોપિંગ રોકડેથી નહિ, પણ ક્રેડિટ યાને કે ઉધારી વડે થતું હોય, એટલે સરેરાશ અમેરિકન તેના ગજા બહારનો ખર્ચ કરી છેવટે



મોટું દેવું વહોરી લે છે. (આજે સરેરાશ અમેરિકનના શિરે ક્રેડિટ કાર્ડ ખાતે ૮,૫૬૨ ડૉલરનું દેવું છે.) ક્રેડિટ કાર્ડ કંપનીને તેણે હપતે હપતે પેમેન્ટ કરવું પડે છે અને તે સવલત ભોગવવા બદલ સારી એવી રકમ વ્યાજરૂપે આપવી પડે છે. દેવું રખે આર્થિક પહોંચ બહાર કરી નાખ્યું હોય તો એવા કેસમાં કાર્ડધારક કોર્ટમાં નાદારી નોંધાવીને અંતે છૂટકારો મેળવે છે. ક્રેડિટ કાર્ડના વાંકે નોંધાતી નાદારીના દર વર્ષે સરેરાશ ૧૩ લાખ કેસો અમેરિકામાં બને છે--અને છતાં કાર્ડ કંપનીઓના પેટનું પાણી હાલતું નથી. વર્ષેદહાડે સારી એવી રકમ તે ઘાલખાધ ખાતે માંડી વાળે છે. પહેલી નજરે નુકસાનીનો જણાતો એ સોદો જો કે વાસ્તવમાં ઘાટાનો નથી. ગ્રાહકે ચૂકવવાપાત્ર રકમ પર અગાઉ ક્રેડિટ કાર્ડ કંપનીએ વ્યાજના બહાને સારી એવી રકમ ખંખેરી લીધી હોય છે, એટલે સરવાળે તેને મોટું ગાબડું પડતું નથી. 'આજે ઉધાર'વાળું કલ્ચર એટલે જ ત્યાં ફૂલી ફાલી રહ્યું છે.

અમેરિકાનું તે ઉધારીકરણનું કલ્ચર હવે ભારતને પણ ધીમે ધીમે કોઠે પડી રહ્યું છે--અને તે વાતની સાબિતી એ કે છેલ્લાં કેટલાંક વર્ષમાં ક્રેડિટ કાર્ડનો બિઝનેસ આપણે ત્યાં વાર્ષિક ૪૦% ના દરે વૃદ્ધિ પામ્યો છે. દેશમાં ક્રેડિટ કાર્ડ ધારકોની સંખ્યા (ડિસેમ્બર, ૨૦૦૬ ના રિપોર્ટ મુજબ) ૧.૩૦

DataBank — ભારતમાં પેટ્રોલિયમની આયાત અને વપરાશ

ક્રૂડ ઑઇલની વાર્ષિક આયાત : 9,94,00,000 ટન

ક્રૂડ ઑઇલનું કુલ વાર્ષિક ઘરેલુ ઉત્પાદન : 3,22,00,000 ટન

ક્રૂડ ઑઇલની આયાત : ક્યાંથી કેટલા ટકા ?

સાઉદી અરબસ્તાન 28.10%
નાઇજિરિયા 15.92%
ઇરાક 11.31% ઇરાન 10.10%
કુવૈત 9.93%
સંયુક્ત આરબ અમીરાત 8.40%
અન્ય દેશો 16.24%

પેટ્રોલિયમનો વપરાશ : ક્યાં કેટલા ટકા ?

વાહનવ્યવહારમાં 60% વીજઉત્પાદનમાં 25%
ઔદ્યોગિક વપરાશમાં 5% ઘરવપરાશમાં 5%
અન્ય ઉપયોગોમાં 5%

પેટ્રોલિયમનો વપરાશ : કયા વર્ષે કેટલા ટન ?

1999	9,05,62,000	2003	10,41,26,000
2000	9,70,86,000	2004	10,77,51,000
2001	10,00,75,000	2005	11,16,34,000
2002	10,04,32,000	2006	11,19,20,000

કરોડે પહોંચી ચૂકી છે. આ સવા કરોડ કરતાંય વધુ કાર્ડધારકો વર્ષેદહાડે પોતાના ક્રેડિટ કાર્ડ વડે જે ખરીદી કરે છે અગર તો કાર્ડ વડે જે આર્થિક વ્યવહાર ચલાવે છે તેનું કુલ મૂલ્ય કેટલું ધારો છો ? બિલિવ ઇટ ઑર નૉટ જેવો આંકડો છે : સાત અબજ ડૉલર ! આ જબરજસ્ત રકમ પર ખેલાતો ક્રેડિટ કાર્ડ કંપનીઓનો બિઝનેસ વર્ષેદહાડે તેમને વ્યાજની જે જંગી આવક કરાવી આપે છે તેનો આંકડો પણ જેવોતેવો હોતો નથી. મુખ્ય કરીને એટલા માટે કે કાર્ડ કંપની તેના ગ્રાહક પાસે વ્યાજનો બહુ ઊંચો દર વસૂલ કરે છે.

એક અખબારી રિપોર્ટ મુજબ આપણે ત્યાં ક્રેડિટ કાર્ડ કંપનીઓ ગ્રાહકો પાસે વાર્ષિક મહત્તમ ૩૪% જેટલું વ્યાજ લે છે. (અમેરિકામાં વ્યાજનો વધુમાં વધુ દર ૧૪% છે.) વ્યાજનું ચક્કર તેઓ કેવી રીતે ચલાવે છે એ સમજવા જેવું છે. માની લો કે Mr. A નામનો ક્રેડિટ કાર્ડધારક પોતાના કાર્ડ વડે રૂા.૫૦,૦૦૦ ની ખરીદી કરે છે. ખરીદી કર્યા બાદ તેને સરેરાશ ૩૦ દિવસની ક્રેડિટ મળે છે, કેમ કે બિલ તેને દર માસે મળતું હોય છે. બિલ હાથમાં આવ્યા બાદ પણ બિલની પૂરેપૂરી રકમ તેણે કાર્ડ કંપનીને એકસામટી ચૂકવવાની હોતી નથી. અલબત્ત, ગ્રાહક ચાહે તો સામટી ચૂકવી પણ શકે છે. કાર્ડ કંપનીઓ માટે જો કે એ ખોટનો ધંધો પૂરવાર થાય, કેમ કે રકમ ચૂકવાઇ ગયા બાદ વ્યાજ શેના પર ગણવું એ સવાલ જાગે છે. આ સમસ્યાનો તોડ દરેક કાર્ડ કંપનીએ સિફતપૂર્વક કાઢ્યો છે. ગ્રાહકને તેઓ હપતા પાડી આપે છે અને બિલમાં Minimum Amount Due અર્થાત્ ચૂકવવાપાત્ર ઓછામાં ઓછી રકમ એવા શીર્ષક હેઠળ અમુક રકમ લખી આપે છે. Mr. A ના રૂા. ૫૦,૦૦૦ ના બિલમાં એ રીતે ચૂકવવાપાત્ર રકમ રૂા.૨,૫૦૦ ની છે, જે કુલ બિલના ફક્ત ૫% છે. Mr. A તે રકમ ચૂકવી આપે છે. બિલના કુલ બાકી નાણાં હવે રૂા.૪૭,૫૦૦ છે, જેના પર કાર્ડ કંપની વાર્ષિક ૩૪% ના દરે વ્યાજ ગણવાનું શરૂ કરે છે. એક મહિનાનું વ્યાજ ઉધાર્યા બાદ આગામી બિલમાં Mr. A ને રૂા.૪૭,૫૦૦ + વ્યાજનું બિલ મોકલે છે. બિલના Minimum Amount Due ના ખાનાંમાં ફરી ૫% નું ચૂકવણું તારવી આપે છે. માની લો કે Mr. A વળી પાછી એ પાંચ ટકા રકમ જ ચૂકવે છે એટલું જ નહિ, પણ ત્યાર પછીના દરેક માસિક બિલમાં પેમેન્ટનો એ જ ક્રમ જાળવે છે. રૂપિયા પચાસ હજારની અસલ રકમ પૂરેપૂરી ચૂકવતા તો પછી તેને કેટલાં વર્ષ લાગે ? પૂરાં અગિયાર વર્ષ! અને તે સમયગાળા દરમ્યાન કાર્ડ કંપની તેની પાસે રૂા.૫૭,૦૦૦ નું વ્યાજ વસૂલી ચૂકી હોય. જુદી રીતે કહો તો રૂા.૫૦,૦૦૦ ની મૂળ ખરીદી Mr. A માટે છેવટે રૂા.૧,૦૭,૦૦૦ ની પૂરવાર થાય છે.

વ્યાજનું આવું અવળચંડું ગણિત અનેક કાર્ડધારકોના દિમાગમાં બેસતું નથી, તો અમુક વળી એવા છે કે જેઓ વ્યાજની ગણતરી માંડવાની પળોજણમાં પડતા નથી. આ બે પૈકી એકાદ વર્ગમાં જો ખુદનો સમાવેશ થતો હોય તો મોરલ ઑફ ધ સ્ટોરી જાણી લો : ક્રેડિટ કાર્ડનું બિલ હાથમાં આવે એ ભેગું તેનું ફુલ એન્ડ ફાઇનલ પેમેન્ટ કરી નાખવું જોઇએ. વ્યાજના ઘોડાને તબેલામાં જ પૂરી રાખવાનો તે એકમાત્ર ઉપાય છે!■

નવી માહિતી

ગ્રીનહાઉસ ઇફેક્ટની સમસ્યાને થોડીઘણી હળવી બનાવવાના આશયે યુરોપિયન યુનિયનના ૨૭ દેશોએ ફિલામેન્ટવાળા પરંપરાગત વિદ્યુત બલ્બને વિદાય આપવાનો સહિયારો નિર્ણય લીધો છે. બલ્બના સ્થાને તેઓ કોમ્પેક્ટ ફ્લોરોસન્ટ લેમ્પ/CFL વાપરવા માગે છે, જે ફિલામેન્ટ બલ્બની તુલનાએ પાંચેક ગણો કાર્યક્ષમ છે. (ઊજાસના લ્યુમેન્સ મુજબ બલ્બ અને CFL વચ્ચે શો તફાવત છે તેનો કોઠો નીચે જુઓ.) અર્થાત્ ઓછો વિદ્યુત કરન્ટ વાપરી

પ્રકાશ	બલ્બ	CFL
200 lm	25 W	5-6 W
450 lm	40 W	8-10 W
650 lm	60 W	11-13 W
950 lm	75 W	18-20 W
1200 lm	100 W	20-25 W
1600 lm	125 W	26-30 W

lm = lumens (પ્રકાશનું એકમ) W = Watt

વધુ ઊજાસ ફેલાવે છે, એટલે સરવાળે થતી ઊર્જાબચત થર્મલ પાવર સ્ટેશનો માટે વીજઉત્પાદનનો બોજો જરા હળવો કરી આપે છે. આમ, વીજમાગ ઘટતાં પાવરમથકમાં કોલસાના દહનમાં કાપ આવે અને વાતાવરણનું પ્રદૂષણ ઓછું થાય એ ગણતરી સાથે યુરોપિયન યુનિયનના ૪૯ કરોડ લોકો હવે CFL અપનાવી રહ્યા છે. ફિલામેન્ટ બલ્બની તેમણે આંકેલી એક્સપાયરી ડેટ છે ડિસેમ્બર, ૨૦૦૮.

■

થાઇલેન્ડમાં ગયે મહિને Warbler/ ટીકટીકી પ્રકારનાં (મૂળ ભારતીય) પક્ષીની એવી જાતનો પત્તો લાગ્યો છે કે જે લગભગ ૧૩૦ વર્ષ પહેલાં લુપ્ત થઇ ચૂકી હોવાનું મનાતું હતું. માત્ર સાડા નવ ગ્રામનું અને લંબાઇમાં ફક્ત ૧૪ સેન્ટિમીટરનું તે પક્ષી ૧૮૬૭ના અરસામાં ભારતના હિમાચલ પ્રદેશ ખાતે પહેલી અને છેલ્લી વાર જોવા મળ્યું હતું. ■



બની રહ્યું છે : માણસને મલ્ટિ-હોર્સપાવરનું મશીન બનાવતું મિકેનિકલ હાડપિંજર

નવું સંશોધન

માણસની શારીરિક તાકાત યાંત્રિક પૂરજાઓ થકી અનેકગણી વધારી દેતું માળખું સાયન્સ ફિક્શન મટીને હવે સાયન્સ ફેક્ટ બની રહ્યું છે, એટલે આજનો માનવ આવતી કાલનો સુપરમાનવ બનવાનો !

આજની તારીખે હજી સાયન્સ ફિક્શન ગણાતા, પણ આવતી કાલે સાયન્સ ફેક્ટ સાબિત થવાનો પાકો વાયદો આપતા દૃશ્યને ઘડીક કલ્પનાચક્ષુ સામે હાજર કરી જુઓ :

૨૦૧૫ નું વર્ષ છે. ભૂસ્તરીય પોપડાના ભંગાણ પાસે વસેલા અમેરિકી શહેર સાન ફ્રાન્સિસ્કોને જેનો ખતરો વર્ષો સુધી રહ્યો એ 'ધ બિગ વન' તરીકે ઓળખાતો મહાભૂકંપ આખરે થયો છે અને તેણે શહેરનાં હજારો મકાનોને ધરાશયી કરી દીધાં છે. ૧૯૦૬ ના આફતકારી ભૂકંપ વખતે થયેલી માનવખુવારી જેટલી મોટી જાનહાનિ સદ્‌ભાગ્યે થાય તેમ નથી, કેમ કે બચાવ ટુકડીના સભ્યો થોડી જ વારમાં બધે ફરી વળે છે--અને તે સભ્યો આપણી જેમ ફક્ત માટીની કાયા પર આધાર રાખનારા નથી. બધાનું શરીર મસલ પાવર ઉપરાંત મશીન પાવર વડે સજ્જ છે. ઈમારતોના કાટમાળ નીચે ફસાયેલા લોકોને સમયસર ઉગારવા માટે તેઓ સિમેન્ટ-કોન્ક્રિટના ભારેખમ સ્લેબને ગોવર્ધનધારીની માફક સહજ રીતે ઊંચકી દૂર ફેંકી દે છે. ઊંટડાની યાને ક્રેનની તેમને જરૂર નથી. મહેનતમાં હાથવાટકો કરાવતા સામાન્ય મજૂરોની પણ નહિ, કારણ કે બચાવ ટુકડીનો દરેક સભ્ય દંતકથાના સેમસનનો વાસ્તવિક અવતાર છે. એક જ ફરક છે : સેમસનની શિખા તેની શક્તિનો સ્રોત હોવાનું કહેવાતું, જ્યારે અહીં બચાવકાર્યમાં લાગેલા દરેક સભ્યની શક્તિનું રહસ્ય છે તેનું એક્ઝોસ્કેલેટન યાને કે આંતરિક હાડપિંજર કરતાં અનેકગણું ખડતલ અને બળવાન એવું બાહ્ય/exo હાડપિંજર.



ભવિષ્યમાં વહેલુંમોડું સાકાર થવાનો વાયદો આપતું બીજું દૃશ્ય જોઈએ. વર્ષ જે હોય તે, પણ સમયગાળો યુદ્ધનો છે.



એક્ઝોસ્કેલેટન : સામાન્ય મેનને સુપરમેન બનાવતું યાંત્રિક હાડપિંજર

અમેરિકાએ ઈરાક પછી ઈરાનને અડફેટમાં લીધું છે. ભૂમિમોરચે અમેરિકન રણગાડીઓ તથા બખ્તરિયા ગાડીઓ ઈરાને તેના પરમાણુ બોમ્બ માટે સ્થાપેલા અણુમથકને કબજે લેવા આગળ વધી રહી છે. આ યાંત્રિક વાહનો અખડદખડ ભૂમિ પર પણ કલાકના ઓછામાં ઓછા ૧૬ કિલોમીટરની ઝડપે હંકારે, જ્યારે તેમની પાછળ ચાલતા સામાન્ય પાયદળના સૈનિકોનો એવરેજ વેગ ૯ કિલોમીટરથી વધારે હોય નહિ. શસ્ત્રોના તથા ખોરાકપાણીના લગભગ ૪૦ કિલોગ્રામ બોજા સાથે તો કદાચ એટલો પણ નહિ. પરંતુ અહીં પાયદળ સામાન્ય નથી, કેમ કે તેના બધા સૈનિકો exoskeleton/એક્ઝોસ્કેલેટનમાં સજ્જ છે અને સેલ્ફ-પાવર્ડ અસ્થિમાળખાના જોરે તેઓ રણગાડીઓની તથા બખ્તરિયા ગાડીઓની સાથે ને સાથે નવને બદલે ૧૬ કિલોમીટરના વેગે જ ચાલી રહ્યા છે. ઉલ્લેખનીય બાબત એ છે કે લગભગ દોટના અંદાજમાં ઉતાવળા ડગ ભરવા માટે તેમણે વધારાનો પરિશ્રમ કરવો પડતો નથી, બલકે નોર્મલ કરતાં ઓછો શ્રમ એટલા માટે પડે કે એક્ઝોસ્કેલેટન પહેર્યા બાદ શસ્ત્રોનો તેમજ ખોરાકપાણીનો ૪૦ કિલોગ્રામ બોજો તેમને મન હવે ફક્ત ૧.૫ કિલોગ્રામ વજન બરાબર છે. બીજી ઉલ્લેખનીય બાબત લશ્કરી કૂચના માર્ગમાં સાંકડી નદી આવે ત્યારે જોવા મળે છે. બખ્તરિયા રેજિમેન્ટ માટે

ત્યાં મિલિટરી એન્જિનિઅરિંગના ટેક્નિશિયનોએ પોન્ટૂન બ્રિજ તૈયાર કરવાનો થાય છે. ઈન્ફન્ટ્રી રેજિમેન્ટના એટલે કે એક્ઝો-સ્કેલેટન ધરાવતા પાયદળના સૈનિકોને બ્રિજની જરૂર નથી. હાઇ જમ્પના ઑલિમ્પિયન ખેલાડીએ શરમાવું પડે એવો બજરંગ કૂદકો મારી તેઓ નહેરના સામા કિનારે પહોંચી જાય છે. નહેરની જેમ માર્ગમાં આવતી ભેખડને ટપી જવાની થાય એ પણ તેમના માટે સહજ કાર્ય છે. કૂચ દરમ્યાન આવી દરેક અડચણને વટાવતા રહીને તેઓ રોજના ૧૮ કલાક સુધી દડમજલ કરી શકે એ વળી ત્રીજી ઉલ્લેખનીય બાબત છે. આ ત્રણેય બાબતો પાછળ રહેલો ટેક્નોલોજિકલ કરિશ્મા એક્ઝોસ્કેલેટનનો છે, જેને પહેર્યા બાદ મરિયલ વ્યક્તિ પણ મલ્લ બન્યા વિના રહેતી નથી.

ટેક્નોલોજિ સમજવા જેવી છે, પણ સમજૂતી પહેલાં થોડુંક બેકગ્રાઉન્ડ જોઇએ. અમેરિકામાં Defence Advanced Research Projects Agency ટૂંકમાં DARPA નામની સંસ્થા ત્યાંના સંરક્ષણખાતા પેન્ટાગોન વતી નવાં શસ્ત્રો અંગે સંશોધન ચલાવે છે. ઈન્ફન્ટ્રી સૈનિકો માટે તેણે ૧૯૮૦ ના અને ૧૯૯૦ ના બે દસકામાં અવનવી જાતનાં એટલાં શસ્ત્રોનો આવિષ્કાર કર્યો કે સૈનિકો એ શસ્ત્રોનો ભાર વેઠીને પોતાની શક્તિ અને સ્ફૂર્તિ લાંબો વખત ટકાવી શકે નહિ. પોર્ટેબલ મિસાઈલ, ઑટોમેટિક રાયફલ, કારતૂસો, હેન્ડ ગ્રેનેડ, પિસ્તોલ, ગ્લોબલ પોઝિશનિંગ સિસ્ટમનું રિસીવર, વાયરલેસ અને નાઈટ વિઝન ઉપરાંત ખોરાકપાણીનો પણ હિસાબ માંડો તો સૈનિકે ઉપાડવો પડતો કુલ બોજો ૬૮ કિલોગ્રામ જેટલો થાય, જે તેને જોતજોતામાં થકવી નાખે. આ બધાં શસ્ત્રોનો સમન્વય છેવટે ફોર્સ-મલ્ટિપ્લાયર નીવડે એટલે તેમાં કાપ પણ મૂકી શકાય નહિ. આથી બોજાના પ્રશ્નનો જુદી રીતે હલ કાઢવા માટે પેન્ટાગોને ૨૦૦૧ માં DARPA/ડાર્પાને પાંચ કરોડ ડૉલરનું પ્રાથમિક બજેટ ફાળવ્યું. બોજો વેઠવામાં સહાયભૂત થતું એવું પોલાદી માળખું બનાવવાનું કામ તેને સોંપ્યું કે જે હલનચલન કરતા સૈનિકની દરેક ક્રિયાના હોર્સપાવરને ગુણાંકમાં વધારી દે. આ રિસર્ચ પ્રોજેક્ટનો કાર્યભાર ઈફ્રાહિમ ગાર્શિયા નામના મટિરિઅલ એન્જિનિઅરિંગના નિષ્ણાતે સંભાળ્યો. પ્રોજેક્ટમાં રહેલા ટેક્નોલોજિકલ પડકારો જોતાં ગાર્શિયાએ અમેરિકાની યુનિવર્સિટીઓમાં તેમજ ખાનગી કોર્પોરેશનોમાં

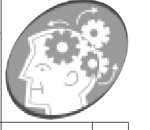

એક્ઝોસ્કેલેટનના રિસર્ચ પ્રોજેક્ટનો અધ્યક્ષ ઈફ્રાહિમ ગાર્શિયા.

ટહેલ નાખી ત્યાંનું શ્રેષ્ઠ બુદ્ધિધન એકઠું કર્યું. ઈલેક્ટ્રોનિક્સથી માંડીને રોબોટિક્સ સુધીના વિષયોમાં પારંગત એવા ડઝનબંધ જાણકારોને તેણે ડાર્પાના નેજા હેઠળ લાવી દીધા.

આમ છતાં કાર્ય મુશ્કેલ હતું. સેલ્ફ-પાવર્ડ એક્ઝોસ્કેલેટન જેવું માળખું બનાવવા માટે અગાઉ કરાયેલા પ્રયાસો રકાસની હદે ફેલ ગયા હતા. કાલ્પનિક વિજ્ઞાનકથાને એટલે કે સાયન્સ ફિક્શનને વાસ્તવિક સ્વરૂપ આપી જોવાના માત્ર પ્રયોગ ખાતર જનરલ ઈલેક્ટ્રિક કંપનીએ ૧૯૬૮ માં હાર્ડિમેન નામનું (નીચેનું ચિત્ર) પહેલું એક્ઝોસ્કેલેટન બનાવ્યું હતું, જેને બાહ્ય હાડપિંજર તરીકે ધારણ કરતો માણસ પોતાના હાથ વડે ૭૦૦ કિલોગ્રામ વજન ઉપાડે ત્યારે તેને ફક્ત ૨૦ કિલોગ્રામ બોજો ઊંચકવા જેટલો શ્રમ પડતો હતો. પરંતુ માથા કરતાં પાઘડી ક્યાંય મોટી હતી. એક્ઝોસ્કેલેટન શરીરના ભાગરૂપ અંગ તરીકે ચપોચપ રહેવાને બદલે તેનો હાઈડ્રોલિક્સ અને જનરેટર્સ સહિતનો તાયફો ઓરડા જેટલી મોટી જગ્યા રોકતો હતો. અમેરિકાનો પ્રથમ અણુબોમ્બ જેણે બનાવ્યો તે લોસ એલામોસ લેબોરેટરીએ ત્યાર બાદ ૧૯૮૮ માં પિટમેન નામના એક્ઝોસ્કેલેટનની બ્લૂપ્રિન્ટ દોરી, પણ તેના માટેના વહેવારુ પાવર સોર્સના અભાવે તે પ્રોજેક્ટ ડિઝાઈનના જ સ્ટેજે અટક્યો.

આ બન્ને ફ્લોપ શૉનો સાર ઈફ્રાહિમ ગાર્શિયાની સંશોધક ટીમ માટે સ્પષ્ટ હતો; કહો કે સફળ એક્ઝોસ્કેલેટન બનાવવામાં રહેલા





પડકારો સ્પષ્ટ હતા. પહેલી વાત એ કે સૈનિકને પહેરાવવામાં આવતું બાહ્ય હાડપિંજર કદમાં હડિમદસ્તા જેવું હોય તે ન ચાલે. મરોડ અનુસારના શારીરિક માળખા સાથે ફીટ બેસતું તેનું માળખું બને તેટલા ઓછા પૂરજાવાળું, વજનમાં હલકું અને સાઇઝમાં મર્યાદિત હોવું જોઇએ. બિલકુલ એવો જ તકાદો પાવર સોર્સની બાબતમાં હતો. પાવર યુનિટ તરીકે વપરાતું સાધન બેટરી હોય કે કોમ્પ્રેસર હોય, પણ કદના તથા વજનના પ્રમાણમાં તેણે પુષ્કળ એનર્જી પેદા કરવી જોઇએ. દા. ત. ચાલતી વખતે સરેરાશ માણસ ૧૦૦ વૉટ એનર્જી ખર્ચે, તો એક્ઝોસ્કેલેટને તે ચાલના ફોર્સ-મલ્ટિપ્લિકેશન માટે ૧ થી ૨ કિલોવૉટ જેટલું બળ પેદા કરવું રહ્યું. ત્રીજી આવશ્યકતા તરીકે એવાં સેન્સર યંત્રો બનાવવાનાં થાય કે જેઓ એક્ઝોસ્કેલેટન પહેરનાર વ્યક્તિની જે તે હિલચાલને પારખી તેનું અનેકગણા વધુ હોર્સપાવર સાથે અનુકરણ કરવા માટે ધાતુમય માળખાના જે તે મિજાગરાને તત્કાળ એક્શનમાં લાવી દે. આના માટે વ્યક્તિના ખભા, ઘૂંટણ, કમર, પગની ઘૂંટી વગેરે દરેક શારીરિક સાંધા પાસે વીજાણુ સરકીટ ગોઠવવાની થાય, જેનું સીધું જોડાણ ત્યાં જ અડોઅડ રહેલા યાંત્રિક મિજાગરાના પાવર યુનિટ સાથે હોવું જોઇએ.

કઇ જાતનું પાવર યુનિટ ? ઇબ્રાહિમ ગાર્શિયાની સંશોધક ટીમે ઇલેક્ટ્રિક પાવર યુનિટને તો શરૂઆતમાં જ રદબાતલ ઠરાવી દીધું, કારણ કે ભારેખમ બેટરી અને વિદ્યુત મોટરો સાથે એક્ઝોસ્કેલેટનનું કુલ વજન ૧,૮૦૦ કિલોગ્રામે પહોંચી જાય તેમ હતું. ઇલેક્ટ્રિસિટીને બદલે એકાદ શક્તિશાળી દહનયંત્ર વાપરી શકાય, પણ એવા સિંગલ એન્જિન દ્વારા પેદા થયેલું કાર્યબળ ચોક્કસ મિજાગરા તરફ ટ્રાન્સફર કરવા માટે સંખ્યાબંધ વાલ્વ અને નળીઓ જરૂરી બને. ગાર્શિયાની ટીમ લાંબુંપહોળું નેટવર્ક ટાળવા માગતી હતી, એટલે તેણે મોટા કદના સિંગલ એન્જિનનો ખ્યાલ પડતો મૂકી પ્રત્યેક મિજાગરામાં અકેક મિનિ એન્જિન ગોઠવવાનું નક્કી કર્યું.



આ સૂચિત વ્યવસ્થાની ગ્રાફિક સમજૂતી આપતો ડાયાગ્રામ ધ્યાનપૂર્વક તપાસો. ઉદાહરણ ઘૂંટણના સાંધાની હિલચાલનું ફોર્સ-મલ્ટિપ્લિકેશન કરતા મિજાગરાનું લીધું છે. મિનિ કદનું પેટ્રોલ એન્જિન તે મિજાગરાને જરૂરી પાવર સપ્લાય આપે છે. ડાયાગ્રામમાં એકમેક સાથે જોડાયેલાં ત્રણ નળાકારો બતાવ્યાં છે, જે પૈકી ફક્ત પહેલો નળાકાર આંતરિક દહનયંત્રનું કાર્ય અદા કરે છે અને તે કાર્ય મોટર સાયકલના પેટ્રોલ એન્જિન કરતાં ખાસ જુદું નથી. એકમાત્ર તફાવત પાવરના મિજાગરા તરફ થતા ટ્રાન્સમીશનની બાબતે પડે છે. કઇ રીતે એ જુઓ.

સૌ પહેલાં તો જેને એન્જિન સિલિન્ડર કહી શકાય એ પ્રથમ નળાકારની દહન ચેમ્બરમાં પેટ્રોલ વિસ્ફોટક રીતે બળે, એટલે વિસ્તરણ પામતો ગરમ વાયુ પિસ્ટનને આગળ ધકેલે છે અને તે પિસ્ટન હાઇડ્રોલિક પ્રવાહીને સખત દબાણ આપી વાલ્વ દ્વારા બીજા નળાકારમાં મોકલી દે છે. આ બીજા નળાકારને ઊર્જાની સ્ટોરેજ ટેન્ક ગણી લો. હાઇડ્રોલિક પ્રવાહી ત્યાંની સ્પ્રિંગને દાબે છે અને સ્પ્રિંગ દબાયેલી હોય ત્યાં સુધી તેમાં ઊર્જાનો સંચય થયેલો રહે છે. એક્ઝોસ્કેલેટન ધરાવતી વ્યક્તિ સ્થિર ઊભી હોય એટલો વખત સ્ટોરેજ ટેન્કમાં એ સ્થિતિ બદલાતી નથી, પણ તે ચાલવાનું, દોડવાનું કે પગથિયાં ચડવાનું શરૂ કરે કે તરત ઘૂંટણ પાસેનું સેન્સર તેનું હલનચલન માપી તે અંગેનો ડેટા તત્કાળ



સ્ટોરેજ ટેન્કની વીજાણુ સરકીટને મોકલી આપે છે. ડેટામાં મુખ્ય જાણકારી તો એ હોય કે ઘૂંટણનો સાંધો કેટલી હદે અને કેટલા બળ સાથે વળ્યો. વીજાણુ સરકીટ તેના જ અનુસંધાનમાં ફોર્સ-મલ્ટિપ્લિકેશન કરવા માટે સરવાળે હાઈડ્રોલિક પ્રવાહીને વાલ્વ દ્વારા મિજાગરા તરફ મોકલે છે; અર્થાત્ વાલ્વને યોગ્ય પ્રમાણમાં અને યોગ્ય સમય પૂરતો ખોલે છે. પરિણામે હાઈડ્રોલિક પ્રવાહી ત્રીજા નળાકારના જે પિસ્ટનને દબાણભેર પુશ આપે તે એક્ઝોસ્કેલેટનના મિજાગરાને વ્યક્તિના ઘૂંટણની હદે જ વાળે છે, પરંતુ ફોર્સ-મલ્ટિપ્લિકેશનના પ્રતાપે હોર્સપાવર જેવાતેવા હોતા નથી.

આ વ્યવસ્થામાં સરવાળે મુખ્ય કમાલ વ્યક્તિના દરેક હલનચલનનું સૂક્ષ્મગ્રાહી રીતે મોનિટરિંગ કરતા સેન્સરનો છે. વ્યક્તિના દરેક શારીરિક સાંધા પર અકેક સેન્સર ફીટ કરાયું હોય છે અને હોર્સપાવર છેવટે તેણે જ આપેલા ડેટાના ગુણાંકમાં વધે છે. કોઈ પણ જાતનું હલનચલન એવા સંજોગોમાં શ્રમદાયક રહેતું નથી. ઉદાહરણ માટે એમ માનો કે એક્ઝોસ્કેલેટનના યાંત્રિક ઘૂંટણની મદદ વડે સતત આઠ કલાક ચાલી નાખનાર વ્યક્તિએ તે પ્રવાસ હાથમાં પકડેલા ભારે બોજા સાથે ખેડવાનો છે. કોણીના અને કાંડાના સેન્સર્સને વ્યક્તિની માંસપેશીઓ દ્વારા પ્રાપ્ત થતા ડેટા અનુસાર તે વ્યક્તિ ૧૦ કિલોગ્રામથી વધુ મહત્તમ બળ એકધારૂં લડાવી શકતી નથી, જ્યારે વજન ૭૦ કિલોગ્રામ છે. પાવર યુનિટ જો કે શરીરતંત્રએ લડાવેલા બળને ૧૪ ના ગુણાંકમાં વધારી શકે છે, માટે સેન્સર્સનો ડેટા મળ્યા પછી એક્ઝોસ્કેલેટન ૭૦ ને બદલે ૧૪૦ કિલોગ્રામ બોજાના વહન જેટલું



અમેરિકન સૈનિકો માટે એક્ઝોસ્કેલેટનનાં વિવિધ મોડેલો તૈયાર કરાયાં છે. દરેક હજી પ્રયોગિક અવસ્થામાં છે.

કાર્યબળ પેદા કરી આપે છે. વ્યક્તિ પોતે ૧૦ કિલોગ્રામથી વધુ બોજો અનુભવતી નથી. બધો ભાર છેવટે પગને ટ્રાન્સફર થાય એવું પણ બનતું નથી, કેમ કે એક્ઝોસ્કેલેટન પોતે તેને મહદ્ અંશે ખમી લે છે.

માણસને હેવી-ડ્યૂટી મશીનમાં ફેરવી નાખતાં એક્ઝોસ્કેલેટન પહેરીને અમેરિકન સૈનિકો યુદ્ધમોરચે ધસી જાય એ દિવસ હજી દૂર છે. આ યાંત્રિક હાડપિંજરના પ્રાયોગિક નમૂના જો કે બની ચૂક્યા છે અને કેટલાક અંશે સફળ પણ નીવડ્યા છે. પરંતુ અદ્યતન ટેક્નોલોજિ વડે તેમનું ફાઈન ટ્યૂનિંગ કરવાનો દોર હજી પૂરો થયો નથી. દા.ત. પેન્ટાગોનની રિસર્ચ સંસ્થા ડાર્પાના નિષ્ણાતોને એવા કમ્પોઝિટ મટિરિઅલની શોધ છે કે જે પોલાદથી ક્યાંય મજબૂત હોવા છતાં પોતાની ઓછી ઘનતા વડે એક્ઝોસ્કેલેટનના વજનમાં ખાસ્સો ઘટાડો લાવી દે. સંખ્યાબંધ મિનિ એન્જિનો સૈનિક માટે પરેશાનીજનક ઘોંઘાટ પેદા ન કરે એટલું જ નહિ, પરંતુ ચુપકીદી માગી લેતા મિશન વખતે તેમની હાજરી ખુલ્લી ન પાડે એ પણ જરૂરી છે. આ મિનિ એન્જિનો માટે ફ્યૂલ ટેન્કમાં પેટ્રોલ ભર્યા પછી કમ સે કમ બીજા ૨૪ કલાક સુધી રિફ્યૂલિંગની આવશ્યકતા ન રહેવી જોઈએ; કારણ કે ચાલુ યુદ્ધે હજારો સૈનિકોને અકેક કરીને વારંવાર બળતણનો નવો સપ્લાય આપવાનું શક્ય ન બને. ત્રીજું ફાઈન ટ્યૂનિંગ એક્ઝોસ્કેલેટનના હલન-ચલનની બાબતે કરવાનું રહે છે, જે સૈનિકની શારીરિક હિલચાલ સાથે પરફેક્ટ તાલ મિલાવનારૂં તથા મુલાયમ હોવું જોઈએ. યાંત્રિક માળખું આંચકાભેર કે પછી આળસીને હિલચાલ દાખવે એ ન ચાલે, બલકે સૈનિકને હંમેશા એમ જ લાગવું જરૂરી છે કે તેણે એક્ઝોસ્કેલેટન ધારણ કર્યું જ નથી.

આ બધી સમસ્યાઓનો હલ વહેલોમોડો નીકળ્યા વગર રહેવાનો નથી, કેમ કે તેના માટે જરૂરી બનતી ટેક્નોલોજિ લગભગ હાથવેંતમાં છે. દરમ્યાન એક્ઝોસ્કેલેટનના લશ્કરી ઉપરાંત શાંતિમય ઉપયોગો પણ નજર સામે આવી રહ્યા છે. ધરતીકંપ જેવી કુદરતી હોનારતો પછીનું બચાવકાર્ય તેના થકી સહેલું થાય તેમ રેલ્વે અકસ્માતો વખતે કાટમાળ ખસેડવાનું કાર્ય પણ ઝડપી બને. કોલસાના ખાણિયા મજૂરોને, બંધો તથા બહુમાળી મકાનો ચણતા કામદારોને તથા રેલ્વેનાં વેગનો ભરતા હમાલોને એક્ઝોસ્કેલેટન પહેરાવી દો, એટલે તેમની કાર્યશક્તિ અનેકગણી વધી જવા પામે. બીજા લાભ પ્રખ્યાત વિજ્ઞાની સ્ટીફન હોકિંગ જેવા બદકિસ્મતોને મળે કે જેઓ કમજોર માંસપેશીઓને લીધે છૂટથી હિલચાલ કરી શકતા નથી. ડાર્પાનું ફોર્સ-મલ્ટિપ્લાયર સાધન તેમની એ લાચારીને દૂર કરી દે.

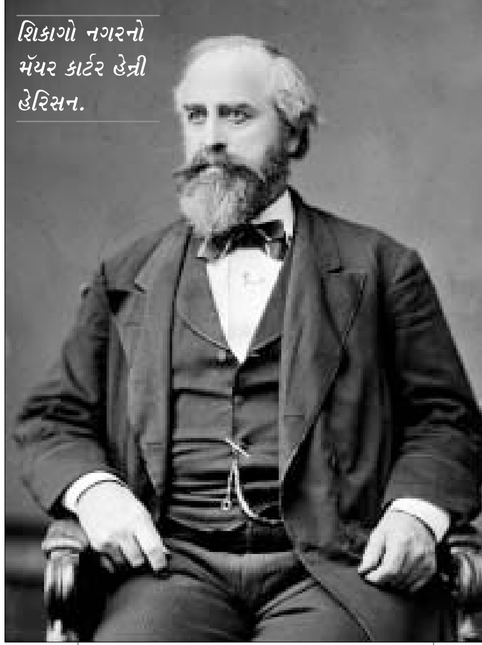
એક્ઝોસ્કેલેટનની તકલીફ હોય તો એટલી કે તેનાં વાઘાં પહેર્યાં બાદ કાન પાસે ગણગણતા મચ્છરને થપાટ મારવાનું કે શાબાશીના નામે મિત્રની પીઠ થાબડવાનું જોખમ ખેડાય નહિ!■

કાસિમિર ઝેગ્લેન

ઝીલવાનો મનોરંજક ખેલ કરી બતાવતો હતો, પણ શર્ટ અને કોટ નીચે પહેરેલા બખ્તરમાં મટિરિઅલ કયું વપરાયું છે એ વાત ગુપ્ત રાખી પોતાના કાર્યક્રમોને તેણે મેજિક શૉમાં ખપાવી દીધા હતા. હેર ડૉવના બખ્તરમાં ઘણા દેશોને રસ પડ્યો, કેમ કે યુદ્ધમોરચે જતા સૈનિકોને તેના વડે સજ્જ કરી જાનહાનિનું પ્રમાણ ઘટાડી શકાય તેમ હતું. એક લશ્કરી અફસરે છેવટે ડૉવનું બખ્તર ચોરીછૂપીથી હસ્તગત કર્યું ત્યારે ખબર પડી કે તેમાં જાડા તારની ગૂંથેલી જાળીનાં આવરણો વચ્ચે સિમેન્ટ જેવો પદાર્થ જડી લેવાયો છે. બખ્તર ટૂંકમાં નક્કર કવચ હતું, જેને પહેર્યા બાદ મુક્ત રીતે હિલચાલ કરી શકાય નહિ. પ્રેક્ટિકલ વપરાશ માટે તે નકામું હતું.

આ જાતના નિષ્ફળ પ્રયાસો કાસિમિર ઝેગ્લેનને હતોત્સાહ ન કરી શક્યા અને તેણે લચીલા વસ્ત્રનું સ્વરૂપ જેને આપી શકાય એવા પદાર્થ માટે અખતરા હાથ ધર્યા. આમ તો ઝેગ્લેનનો બાયોડેટા એ કાર્ય માટે જરાય અનુરૂપ ન હતો. મૂળ તે પોલેન્ડનો વતની, જ્યાંથી થોડા મહિના પહેલાં જ તે અમેરિકાના શિકાગો નગરમાં આવીને વસ્યો હતો. અંગ્રેજી બોલવાની પણ તેને હજી ફાવટ ન હતી. ઉપરાંત તેણે અપનાવેલા પાદરીના હોદ્દાને સાયન્સ કે ટેક્નોલોજિ સાથે કશી લેવાદેવા પણ નહિ. આમ છતાં રોમન કેથોલિક ચર્ચમાં ફરજના કલાકો વીતાવ્યા બાદ ફાજલ સમયમાં તે વાળથી માંડીને પોલાદના છોલ સુધીના પદાર્થોને ચકાસતો રહ્યો. બુલેટરોધક મટિરિઅલ શોધવું જો કે સહેલું ન હતું.

પિસ્તોલ કે રિવૉલ્વર દ્વારા છૂટેલી ગોળી મોટે ભાગે પ્રાણઘાતક એટલા માટે નીવડે કે તેનો વેગ જેવો તેવો હોતો નથી. સેકન્ડના ઓછામાં ઓછા ૩૦૦ મીટરની (કલાકના ૧,૦૮૦ કિલોમીટરની) સ્પીડે તે નાળચાની બહાર નીકળે છે. બીજી તરફ માનવશરીરની ત્વચા અને માંસપેશીઓ અત્યંત નાજૂક છે,


શિકાગો નગરનો મૅયર કાર્ટર હેન્રી હેરિસન.

માટે બુલેટ કશા અવરોધ વગર તેમાં ખૂંપી જાય છે. ત્રીજી વાત એ કે બુલેટની સંપૂર્ણ ગતિશક્તિ ફક્ત તેના પ્રહારવાળી સીમિત જગ્યા પર કેન્દ્રિત થાય છે. પ્રહારનાં મોજાં ચોતરફ પ્રસરી જાય તો અસર હળવી બને.

આ ત્રીજો મુદ્દો ઝેગ્લેનને મહત્ત્વનો લાગ્યો, પરંતુ બુલેટપ્રૂફ જૅકેટને તે લાગૂ પાડવા જતાં વિરોધાભાસ જેવી સ્થિતિ પેદા થતી હતી. પ્રહારજન્ય આઘાતનાં મોજાં ચોમેર પ્રસારી તેમની શક્તિને મોટા એરિઆમાં વહેંચી દેવી હોય તો સ્ટીલનું જાડું પતરૂં એ માટે આદર્શ મટિરિઅલ ગણાય, પણ એવું બખ્તર પહેર્યા બાદ છૂટથી હિલચાલ કરી શકાય નહિ. બીજી તરફ હિલચાલના તકાદાને પ્રધાન્ય આપી તાણાવાણાથી બનેલું ફેબ્રિક વાપરવામાં આવે તો એ મટિરિઅલ આઘાતનાં મોજાંનું વિકેન્દ્રીકરણ કરવામાં ધાતુના પતરા જેટલી કાર્યક્ષમતા દાખવી શકે નહિ. ટૂંકમાં, વહેવારુ બુલેટપ્રૂફ જૅકેટ બનાવવા માટે જરૂરી એવા બે મુખ્ય તકાદાઓ આપસમાં ટકરાતા હતા. આમ છતાં ઝેગ્લેનને લાગ્યું કે પ્રેક્ટિકલ જૅકેટ તો વણાટકામ દ્વારા તૈયાર કરાયેલા ફેબ્રિકનું જ હોવું જોઇએ. ફેબ્રિક માટેનું યોગ્ય મટિરિઅલ શોધવા એ ત્રણેક વર્ષ સુધી મથ્યો. ઑસ્ટ્રિયાની રાજધાની વિએનામાં હુન્નર ચલાવતા બાહોશ વણકરોને મળવા યુરોપ ગયો અને વિવિધ પદાર્થોના ધાગાનું તેમની પાસે વણાટકામ કરાવ્યું. અમેરિકા પાછા ફરી શોધનું પ્રથમ સેમ્પલ તેણે બનાવી નાખ્યું અને જૂન, ૧૮૯૭ માં શોધની જાહેરાત કરી દીધી. શોધનું જાહેર પ્રદર્શન યોજવાનું એલાન પણ કરી દીધું.

ઉનાળાના એ જ મહિને શિકાગોની કૉલેજ ઑફ ડેન્ટલ સર્જરીના મોટા સભાખંડમાં પોલીસ અમલદારો, પ્રોફેસરો અને લશ્કરી અમલદારો કાસિમિર ઝેગ્લેનનો પ્રયોગ જોવા એકઠા થયા. બુલેટપ્રૂફ જૅકેટ પહેરાવેલા મૃતદેહનું સ્ટ્રેચર તેમની સમક્ષ હાજર કરવામાં આવ્યું. પાદરી હોવાના નાતે ઝેગ્લેનને હથિયાર વાપરવાનું શોભે નહિ, એટલે તેનો ઉમરાવ મિત્ર હાથમાં .44 કેલિબરની લશ્કરી રિવૉલ્વર પકડી ૧૫ ડગલાં છેટે ઊભો રહ્યો. મૃતદેહના જૅકેટનું તેણે નિશાન તાકી રિવૉલ્વરની ગોળીઓ વારાફરતી છોડી; પછી ત્રણ ડગલાં આગળ વધ્યો, રિવૉલ્વરની ખાલી ચેમ્બરોમાં નવા કારતૂસો ભર્યા અને ફરી ગોળીબાર કર્યો. વળી ત્રણ ડગલાં આગળ વધી તેણે મૃતદેહના જૅકેટને બીજી ૬ ગોળીઓનું નિશાન બનાવ્યું. આ પ્રમાણે દર વખતે એ ૬-૬ બુલેટો છોડતો ગયો અને છેલ્લી અડધો ડઝન ગોળીઓનો મારો ચલાવવાનો થયો એ વખતે તો મૃતદેહ અને તેના વચ્ચે ફક્ત ત્રણ ડગલાંનું અંતર હતું. બધું મળીને જે ૩૦ બુલેટો તેણે દાગી તેમાંની એકેય ગોળી જૅકેટને ભેદી શકી નહિ.

જૅકેટમાં કરામત શી હતી ? પ્રથમ દૃષ્ટિએ

જોતાં કરામત જેવું કશું નહોતું, કેમ કે ઝેગ્લેને તેની બનાવટમાં સાધારણ રેશમના જ તાણાવાણા વાપર્યા હતા. બારીક વણાટકામ ધરાવતા રેશમી કાપડનાં એક પર એક કરીને ચાર પડ હતાં, જેમનું સંયુક્ત વજન પ્રત્યેક ચોરસ ફૂટે ૨૨૫ ગ્રામ હતું. જાડાઇ લગભગ ૩ મીલીમીટર હતી. વેઇટ-ટુ-વેઇટના ધોરણે તુલના કરો તો રેશમી ધાગો પોલાદના એટલા જ વજનના તાર જેવો મજબૂત ગણાય અને તેના વડે ખીચોખીચ વણેલા કાપડનું તાણસામર્થ્ય એટલું હોય કે પ્રત્યેક ચોરસ સેન્ટિમીટરે તે ૪,૫૦૦ કિલોગ્રામનું દબાણ સહી લે. કાસિમિર ઝેગ્લેને સેન્ડવિચની જેમ ભેગા કરેલાં રેશમી કાપડનાં ચાર પડનું કુલ ૧૮,૦૦૦ કિલોગ્રામનું તાણસામર્થ્ય/tenstile strength તો પોઇન્ટ બ્લેન્ક છોડાયેલી બુલેટને પણ રોકી દેવા માટે પર્યાપ્ત હતું.

ઝેગ્લેનના આવિષ્કારે શિકાગોમાં સનસનાટી ફેલાવી દીધી, કેમ કે પિસ્તોલ અને રિવૉલ્વર સામે રક્ષણ આપતી તે શોધ પહેલવહેલી હતી અને વધુ તો પ્રેક્ટિકલ હતી. અલબત્ત, ઝેગ્લેન પાદરી હોવા છતાં મૃતદેહ પર બુલેટો છોડાવી તેના મલાજાનો ભંગ કરે એ વાતે થોડો ચણભણાટ પણ થયો, એટલે શિષ્ટાચારના નામે વિવાદ સર્જાતો રોકવા ઝેગ્લેને પોતે આગામી પ્રયોગમાં શિકાર બનવાનું નક્કી કર્યું.

આ પ્રયોગ વધુ સનસનાટી ફેલાવે એ નક્કી હતું. અમેરિકાનાં જ નહિ, બ્રિટન જેવા યુરોપી દેશોનાં અખબારોએ પણ આગલા દિવસે ઝેગ્લેનને સચિત્ર રિપોર્ટમાં પહેલે પાને ચમકાવ્યો. (બ્રિટનના 'ધ ટાઇમ્સ' દૈનિકમાં ગદ્યને બદલે પદ્ય જેવું મથાળું હતું : HE FEARS NOT BULLETS.) બુલેટપ્રૂફ જૅકેટના બખ્તરિયા ગુણધર્મની લોકોને નાટ્યાત્મક રીતે પ્રતીતિ કરાવવા માટે ઝેગ્લેન બીજે દિવસે ન્યૂ યોર્કના મ્યુઝિક હૉલમાં સેંકડો આમંત્રિતો વચ્ચે સ્ટેજ પર હાજર થયો. આમંત્રિતોમાં પત્રકારો હતા, લશ્કરી અધિકારીઓ હતા અને વિદેશી રાજદૂતો પણ હતા. આ વખતે પણ ફાયરિંગનો કાર્યભાર ઝેગ્લેનના ઑસ્ટ્રિયન મિત્રએ સંભાળ્યો હતો. કૉલ્ટ બ્રાન્ડની .41 કેલિબરની રિવૉલ્વર વડે બુલેટ છોડવામાં તે સહેજ ખંચકાયો, કારણ કે ઝેગ્લેન તેનો જિગરી હોવા ઉપરાંત પાદરી હતો. આમંત્રિતો પણ ટેન્શનમાં હતા. ઝેગ્લેન પોતે જો કે નિશ્ચિંત હતો. ઉપરાઉપરી છૂટેલી અડધો ડઝન ગોળીઓ તેણે હરફ સરખો કાઢ્યા વિના બુલેટપ્રૂફ જૅકેટ પર ઝીલી લીધી. રેશમના કુદરતી તાણસામર્થ્યએ તેને સુરક્ષિત રાખ્યો. મરણતોલ જખમ થવો તો દૂર રહ્યો, બુલેટનો મૂઢ માર પણ વાગ્યો નહિ. રેશમે આઘાતનાં મોજાંને જૅકેટ પર ફેલાવી તેમને મંદ પાડી દીધાં હતાં.

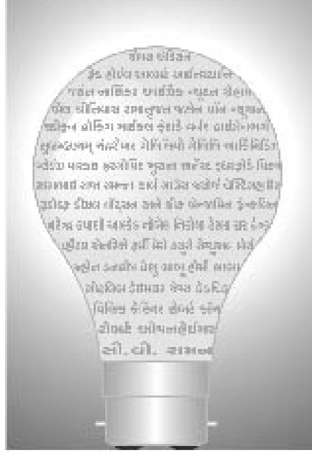

ન્યૂ યોર્કના સફળ પ્રયોગ બાદ અન્ય શહેરોમાં પણ ઝેગ્લેને આવા જાહેર પ્રયોગો કરી બતાવ્યા.

આ નાટ્યાત્મક પ્રયોગે બુલેટપ્રૂફ જૅકેટની શોધને ક્રાંતિકારી સાબિત કરી આપી, પરંતુ રોમન કેથોલિક પાદરી તરીકે કાસિમિર ઝેગ્લેન તેને બજારમાં વટાવી શકે તેમ ન હતો. આથી વડા ધર્મગુરૂની પરવાનગી માગી તેણે પાદરીનાં વાઘાં તજી દીધાં અને ઝેગ્લેન બુલેટપ્રૂફ ક્લોથ કંપની એવા નામે ધંધો શરૂ કર્યો. બંદૂકધારી ડાકુઓ વડે ખદબદતા મેક્સિકન પહાડોના માર્ગે પ્રવાસ ખેડનારા મુસાફરો તેનાં જૅકેટ ખરીદવા લાગ્યા. એક જૅકેટ તેણે અમેરિકાના પ્રમુખ વિલિયમ મેકિન્લીને ભેટ આપવાનું નક્કી કર્યું, પણ કમનસીબે પ્રમુખના અંગરક્ષક દળે એ વાત બીજા મહિના પર ટાળી અને બે અઠવાડિયાં પછી સપ્ટેમ્બર ૬, ૧૯૦૧ ના રોજ એક હત્યારાએ મેકિન્લીના પેટમાં ગોળી હુલાવી તેમનો અંત લાવી દીધો. આ સદ્‌ગત પ્રમુખના અનુગામી થિઓડોર રૂઝવેલ્ટે પ્રમુખ થયા બાદ પહેલું કામ બુલેટપ્રૂફ જૅકેટ ખરીદવાનું કર્યું.

કાસિમિર ઝેગ્લેને કરેલી શોધ ખરેખર ક્રાંતિકારી હતી, છતાં તેના વડે એ પોતે કદી બે પાંદડે થયો નહિ. લોકો પણ તેને થોડા વખતમાં ભૂલી ગયા અને વર્ષો બાદ સિન્થેટિક ફાઇબર વડે બનતાં કેવલર જેવાં બુલેટપ્રૂફ જૅકેટે તેની શોધને ભુલાવી દીધી. હકીકતમાં એ શોધ ભુલવાપાત્ર ન હતી. કેનેડિયન સંશોધકોએ ૨૦૦૨માં બાયોટેક્નોલોજિ વડે રેશમસર્જક પ્રોટિન બનાવ્યું જેમાંથી બનનાર સર્વપ્રથમ પ્રોડક્ટ એ જ કે જેનો આવિષ્કાર મૂળ રોમન કેથોલિક પાદરી કાસિમિર ઝેગ્લેને ૧૮૯૭માં કર્યો હતો : બુલેટપ્રૂફ જૅકેટ.■

શોધ અને શોધકો

વિજ્ઞાનની જાણીતી શોધખોળોનો અજાણ્યો ઈતિહાસ



કાસિમિર ઝેગ્લેન



બુલેટપ્રૂફ જૅકેટ

એક જીવનરક્ષક શોધની વાત પર આવતા પહેલાં એક જાનલેવા ઘટનાની વાત.

તારીખ ઑક્ટોબર ૨૮, ૧૮૯૩ હતી. સમય રાત્રિના પ્રથમ પહોરનો હતો. અમેરિકાના શિકાગો શહેરનો થાક્યોપાક્યો મૅયર કાર્ટર હેરિસન રોજના હિસાબે વહેલો પથારીભેગો થયો હતો. દિવસો સુધી એકધારી દોડધામ કરાવતા જાહેર કાર્યક્રમોમાં વ્યસ્ત રહ્યા બાદ પહેલીવાર તેને આરામ માટે નવરાશ મળી હતી. અગાઉના મહિને તેણે શિકાગોમાં વર્લ્ડ પાર્લામેન્ટ ઑફ રિલિજિયન્સ નામની આંતર-રાષ્ટ્રીય પરિષદના આયોજનનો કાર્યભાર સંભાળ્યો હતો, જેમાં સ્વામી વિવેકાનંદે સપ્ટેમ્બર ૧૯, ૧૮૯૩ ના રોજ હિન્દુ ધર્મને ઓળખાવતા પોતાના ઐતિહાસિક પ્રવચન વડે શ્રોતાઓને મંત્રમુગ્ધ કરી દીધા હતા. પરિષદની સમાપ્તિ પછી બીજો મહિનો શિકાગોના વિશ્વમેળાનો હતો. આ મેળાનું સફળ આયોજન કાર્ટર હેરિસન માટે પ્રતિષ્ઠાનો સવાલ બની રહ્યું, કેમ કે મેળો ઔદ્યોગિક હતો અને દેશના ઔદ્યોગિક કેન્દ્ર તરીકેનો દરજ્જો મેળવવા શિકાગોને સીધી હરિફાઈ ન્યૂ યોર્ક સાથે હતી. હેરિસને અવનવી જાતનાં યંત્રો પ્રદર્શિત કરાવ્યાં, પણ મુખ્ય આકર્ષણો બે હતાં. એક તો ૭૬ મીટર (૨૫૦ ફીટ) વ્યાસવાળું અને સામટા ૨,૧૬૦ જણાને બેસાડી શકતું મેરી-ગો-રાઉન્ડ યાને ચગડોળ હતું. બીજું ઑલ્ટરનેટિંગ કરન્ટ/AC પેદા કરતું જનરેટર હતું, જેનું શિકાગોના વિશ્વમેળામાં સફળ પ્રદર્શન યોજાયા પછી વિશ્વભરનાં પાવર મથકો DC ને બદલે AC તરફ વળવાનાં હતાં. ઑક્ટોબર ૨૮, ૧૮૯૩ ની સાંજે વિશ્વમેળો પૂરો થયો ત્યાં સુધીમાં ૨,૧૪,૦૦૦ લોકોએ તેની મુલાકાત લીધી. વિદાયના સમારંભ વખતે આભારદર્શનનું ટૂંકું પ્રવચન આપ્યા બાદ કાર્ટર હેરિસન મહેનત ફળ્યાના સંતોષની લાગણી સાથે પોતાના સરકારી બંગલે પાછો ફર્યો અને વાળુ કરી બિછાનામાં લંબાવી દીધું.

થોડી વાર પછી શિકાગોનો મુખ્ય પોલિસ અધિકારી યુજેન પ્રેન્ડરગેસ્ટ બંગલાના ચોગાનમાં દાખલ થયો, પગથિયાં ચડી સીધો કાર્ટર હેરિસનના શયનરૂમમાં પ્રવેશ્યો અને રિવૉલ્વરની ત્રણ-ચાર બુલેટો વડે નિદ્રાધીન મૅયરને વીંધી નાખ્યો. વિશ્વમેળાના સંચાલન વખતે કાર્ટર હેરિસન સાથે વારંવાર થયેલા ખટરાગે યુજેન પ્રેન્ડરગેસ્ટને ભુરાયો કરી મૂક્યો હતો. કિન્નાખોરીમાં અંધ બની તે હત્યાનું પગલું ભરી બેઠો. રિવૉલ્વરના ધડાકા સાંભળી નિવાસસ્થાનના ચોકિયાતો અને ચાકરો દોડી આવ્યા ત્યારે બિછાના પર લોહીથી ભીંજાયેલો કાર્ટર હેરિસનનો ફક્ત મૃતદેહ પડ્યો હતો. છાતી પર લાગેલી ગોળીઓ તેનાં ફેફસાંને નિશાન બનાવી ચૂકી હતી.

આ બનાવે શિકાગો પર શોકનું વાતાવરણ પાથરી દીધું. બે દિવસ પછી નીકળેલી હેરિસનની અંતિમયાત્રામાં સેંકડો શહેરીજનો સામેલ થયા, કેમ કે મેળાના સફળ આયોજન દ્વારા શિકાગોની ઔદ્યોગિક શાખ વધારવામાં હેરિસનનો ફાળો મોટો હતો. દફનવિધિ પહેલાં અંતિમયાત્રા કલાકેક પૂરતી ચર્ચ પર અટકી, જ્યાં ધર્મગુરુએ હેરિસનની સદ્ગતિ માટે પ્રાર્થના યોજી ત્યારે હાજર રહેલા પાદરીઓમાં કાસિમિર ઝેગ્લેન નામના પાદરીનું મગજ બધા કરતાં જુદા પાટે ચાલતું હતું. એક સવાલ તેના મનમાં કુતૂહલ જન્માવતો રહ્યો કે દુર્ઘટના વખતે મૅયરે પહેરેલાં વસ્ત્રો બુલેટના પ્રહારને ખાળી શક્યાં હોત તો ?

આ સવાલ પહેલીવાર કાસિમિર ઝેગ્લેનને સૂઝ્યો એવું ન હતું. હજી આગલે વર્ષે જ એટલે કે ૧૮૯૨ માં સાન ફ્રાન્સિસ્કો શહેર ખાતે ઝવેરાતની દુકાન પર છાપો મારનાર લૂંટારૂ ટોળકીના બદમાશો ધાતુની જાડી પ્લેટ વડે તૈયાર કરાયેલા બખ્તરમાં સજ્જ હતા. હિલચાલ કરવામાં એ બખ્તર અડચણરૂપ બનતું હતું, એટલે માલમત્તા સાથે દુકાનની બહાર નીકળ્યા બાદ ફાયરિંગ ચાલુ રાખીને તેઓ રમૂજપ્રેરક ઢબે પીછેહઠ કરતા પોતાની ઘોડાગાડી સુધી માંડ પહોંચ્યા હતા. ઑસ્ટ્રિયાના હેર ડૉવ નામનો કારીગર એ જ અરસામાં પોતાના બુલેટપ્રૂફ જૅકેટ પર રિવૉલ્વરની ગોળી



વેસ્ટ ઇન્ડિઝના જ્વાળામુખીની ગોદમાં વસેલું શહેર જ્યારે મોતની ગોદમાં પોઢી ગયું

એક વખત એવું બન્યું કે મહત્તમ ૩૫ કિલોમીટર લાંબા અને ૨૫ કિલોમીટર પહોળા વેસ્ટ ઇન્ડિયન ટાપુ માર્તિનિક પર માઉન્ટ પેલ્યે નામના જ્વાળામુખી પર્વતના ભૂગર્ભમાં વરાળનો આફરો વધ્યો, ચીની દૈત્યના ફૂંફાડાની જેમ તેના શિખરે ગંધકયુક્ત પીળી વરાળના છૂંકારા કાઢ્યા, આંતરિક ચહલપહલની ભૂસ્તરીય ધ્રૂજારી ૧,૩૯૭ મીટરના (૪,૫૮૩ ફીટના) પર્વતમાં બધે ફરી વળી અને બીજી જ ક્ષણે ઢોળાવો પરની વનરાજીના ભૂચર સજીવો કુદરતી આફતનો જાણે અણસાર પામી ગયા હોય તેમ ઉતાવળા વેગે ખીણપ્રદેશ તરફ ઉતરવા લાગ્યા. એક દિશા સીધી માઉન્ટ પેલ્યેની ગોદમાં વસેલા સેન્ટ પિઅર નામના શહેર તરફની હતી.

સજીવોની પહેલાં ગંધકનાં ભારે ઘનતાનાં વાદળો ત્યાંના વાતાવરણમાં ઉતર્યાં અને તાજી હવામાં ઉધરસ તથા ઉબકા લાવતી ગંધ ભેળવી દીધી. સેન્ટ પિઅરના રહીશો અને તેમનાં પાલતુ ઢોરો ગૂંગળાવા લાગ્યાં. થોડી વાર પછી ગરમ રાખ વરસવા માંડી અને ત્યાર બાદ વધુ આફતકારી મુસીબત એ વખતે આવી કે જ્યારે પર્વતવાસી સજીવો સેન્ટ પિઅરમાં ધાડાંબંધ દાખલ થયા. આ સજીવોમાં વધુ ભાગે હજારો જેટલી સંખ્યામાં ઝેરી સાપ હતા, અકેક ફૂટ લાંબા કાનખજૂરા હતા અને તેમની પાછળ આક્રમક મિજાજી લાલ મંકોડાની સેના હતી. માણસો ઉપરાંત ઘોડા, પાલતુ ડુક્કરો, કૂતરા વગેરે જનાવરોમાં તેમણે આતંક મચાવી દીધો. આશરે ૫૦ માણસો સર્પદંશને લીધે માર્યા ગયા, જ્યારે મરનાર ઢોરોનો જુમલો ૨૦૦ થયો. સેન્ટ પિઅરના પ્રજાજનો માટે હજી તો આફતની શરૂઆત હતી. માઉન્ટ પેલ્યેના જ્વાળામુખીનું પૂરેપૂરું દુર્વાસા સ્વરૂપ પ્રગટ થવા આડે તેમજ વીસમી સદીની અજોડ હોનારત સર્જાવા આડે કેટલોક સમય બાકી હતો.

માર્તિનિકનો પ્રલયકારી માઉન્ટ પેલ્યે



વેસ્ટ ઇન્ડિઝના માર્તિનિક ટાપુને પહેલાં જરા ઓળખી લઇએ. (જુઓ, નીચે આપેલો નકશો.) આ ટાપુનું નામ ક્રિકેટજગતમાં ન સંભળાતું હોવાનું કારણ એ છે કે વર્ષો પહેલાં અંગ્રેજોને બદલે ફ્રેન્ચોએ તેના પર હકૂમત સ્થાપી હતી. ૧૫૦૨ માં તેની મુલાકાત લેનાર પ્રથમ યુરોપી જો કે સ્પેનનો કોલમ્બસ હતો, પરંતુ સ્પેનિયાર્ડોએ ત્યાર પછી તેમાં ઝાઝો રસ દાખવ્યો નહિ. માર્તિનિકને સ્પેનિશ માલિકીનો જાહેર કર્યા પછી સ્પેનના શાહી રાજકર્તાઓ વર્ષો સુધી તેને અવગણતા રહ્યા. અંતે ૧૬૩૫ માં પિઅર બેલેઇ નામનો ફ્રેન્ચ સાહસિક ૮૦ ગોરા વસાહતીઓ સાથે ત્યાં પહોંચ્યો અને માઉન્ટ પેલ્યે નજીક સેન્ટ પિઅર નામનું ગામ વસાવ્યું, જે વખત જતાં નાનું શહેર બનવાનું હતું. ૧૬૫૮ માં ફ્રાન્સના રાજા લુઇ ૧૪માએ માર્તિનિક ટાપુને ફ્રેન્ચ સંસ્થાનમાં ફેરવી નાખ્યો. (આજે પણ ૧,૧૨૮ ચોરસ કિલોમીટરનો એ ટાપુ ફ્રાન્સના કબજામાં છે.) વેસ્ટ ઇન્ડિઝના બીજા ટાપુઓની જેમ અહીં પણ ગોરી પ્રજાના શાસન દરમ્યાન શેરડીનાં ખેતરોમાં મજૂરી કરવા માટે વહાણો ભરીને આફ્રિકી ગુલામોને

લાવવામાં આવ્યા હતા. ૧૮૪૮ માં ગુલામીની પ્રથા નાબૂદ કરાયા પછી હિન્દી ખેતમજૂરો હજારોની સંખ્યામાં માર્તિનિક પહોંચ્યા. કેટલાક મજૂરો ચીના પણ હતા. લાંબે ગાળે તેઓ કેરિબ તરીકે ઓળખાતી સ્થાનિક પ્રજા સાથે ભળી સેન્ટ પિઅર, ફોર્ટ દ ફ્રાન્સ, સેન્ટ મેરી વગેરે નાના ફલકના શહેરોમાં તથા ગામોમાં વસી ગયા. ગુલામીમુક્ત થયેલા આફ્રિકી હબસીઓ પણ માર્તિનિકના કાયમી વતની બન્યા. સૌથી વધુ આબાદી કુદરતી બંદર ધરાવતા સેન્ટ પિઅરમાં હતી. ઉત્તરે આવેલા ઉત્તુંગ શિખરવાળા માઉન્ટ પેલ્યેનો ઢોળાવ છેક તેની ભાગોળ સુધી લંબાતો હતો.

આ જ્વાળામુખીએ તેના વિફરી રહેલા મિજાજની પહેલી વૉર્નિંગ ૧૯૦૨ ના જાન્યુઆરીમાં આપી, પણ ફ્રેન્ચ હકૂમતે તેને એટલા માટે અવગણી કે ક્વચિત્ ધૂમ્રસેર વડે પોતાનો આફરો કાઢીને શાંત પડી જતા એ પહાડે છેલ્લાં પચાસેક વર્ષ દરમ્યાન વધુ કશી નવાજૂની દાખવી ન હતી. અગાઉ માર્તિનિકે અનુભવેલા બે વિસ્ફોટો અનુક્રમે ૧૭૯૨ માં અને ૧૮૫૧ માં નોંધાયા હતા--અને તે પણ એકંદરે પ્રેશર કૂકરનો સેફ્ટી વાલ્વ ખૂલ્યા જેવા મામૂલી હતા. ધગધગતો લાવા કેટલાક પ્રમાણમાં બેશક ઉભરાયો હતો, છતાં વધુ ભાગે તો રાખમિશ્રિત વરાળનું ઉત્સર્જન થયું હતું. ૧૯૦૨ ના જાન્યુઆરીમાં ફરી વખત એમ જ બનતું હોવાનું ધારી લેવામાં આવ્યું.

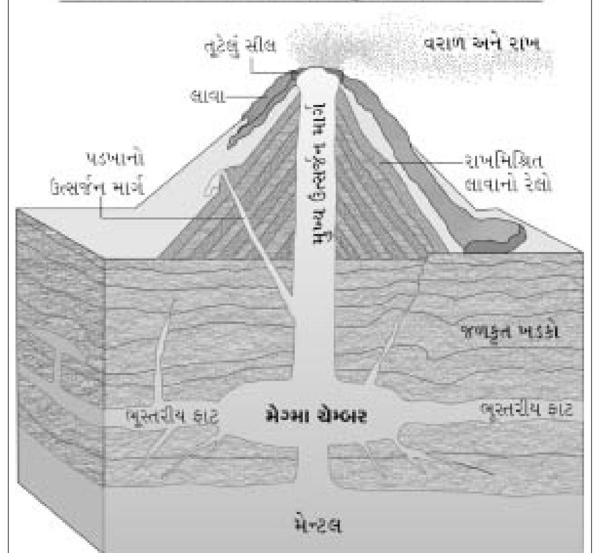


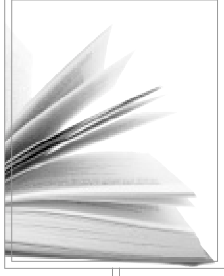
કેરિબિયનના કાંઠે વસેલું સેન્ટ પિઅર બંદર, જેના સાન્નિધ્યમાં આવેલો માઉન્ટ પેલ્યે અહીં તસવીરમાં સ્પષ્ટ જોવા મળે છે.

ધારણા ખોટી હતી, કેમ કે માઉન્ટ પેલ્યેના સીલબંધ શિખરની હજારો મીટર નીચે મેગ્મા ચેમ્બર કહેવાતા પોલાણમાં ફાટ ફાટ થતી વરાળનું તેમજ પ્રવાહી લાવારસનું ધમસાણ મચી રહ્યું હતું.

કોઇ પણ જ્વાળામુખી ધડાકાભેર ફાટે કે કેમ તેનો આધાર તેના પેટાળમાં થતી વરાળયુક્ત લાવાની ચહલપહલ પર રહે છે. વિસ્ફોટનું પાવરહાઉસ મેગ્મા ચેમ્બર છે, (જુઓ, આકૃતિ) જેમાં પૃથ્વીના મેન્ટલ/mantle નામના આંતરિક થરનો જે પ્રવાહી લાવા એ ચેમ્બરમાં પ્રવેશે તેને આજુબાજુ પ્રસરવા માટે ભૂસ્તરીય ફાટ મળી જાય તો તેનું દબાણ ઘટે છે અને જ્વાળામુખી બીજા સાધારણ પહાડો જેવો સુષુપ્ત રહે છે. પરંતુ નોર્મલ દબાણની સ્થિતિ હંમેશ માટે જળવાતી નથી. સમય વીતે તેમ પૃથ્વીના મેન્ટલનો વધુ લાવા મેગ્મા ચેમ્બરમાં દાખલ થાય અને બીજી તરફ આસપાસની ફાટમાં ભરાવા માટે ફાજલ જગ્યા ન રહી હોય ત્યારે વરાળયુક્ત લાવા તેણે વર્ષો અગાઉ રચેલા પોતાના ઊભી લીટીના ઉત્સર્જન માર્ગે નીકળી જવા માટે શિખર તરફ ઊંચે ચડે છે. આ ક્રિયા દરમ્યાન વધુ જોર લાવાનું નહિ, પણ વરાળનું હોય છે--એટલા માટે કે વિસ્તરણ પામવું એ વરાળનો ગુણધર્મ છે. ઉર્ધ્વગામી વરાળનું દબાણ જો શિખરના અગ્નિકૃત સીલમાં (એટલે કે અગાઉના ધડાકા વખતનો લાવા ઠર્યા પછી રચાયેલા પોપડારૂપી ઢાંકણામાં) નાનું બાકોરું કે તિરાડ પાડી દે તો જ્વાળામુખીએ ધડાકાભેર ફાટવાનું કારણ રહેતું નથી. માત્ર સેફ્ટી વાલ્વ ખૂલ્યો હોય તેમ વરાળ ક્રમશઃ બહાર નીકળી જાય છે એટલું જ નહિ, બલકે લાવાનો પણ ફુવારો ચડવાને બદલે (નીચેની આકૃતિમાં બતાવ્યા મુજબ) ઉભરાતા દૂધની માફક તેનો ઘટ્ટ અને ધગધગતો રગડો જ્વાળામુખીના ઢોળાવ પર વહી નીકળે છે. અલબત્ત, દરેક કેસમાં આવું ન પણ બને. શિખરનું જાડું સીલ ઘણી વાર તત્કાળ મચક આપતું નથી, માટે આંતરિક દબાણ વધ્યા કરે છે અને તે હદપાર જાય કે તરત જ્વાળામુખી ધડાકાભેર ફાટે છે.

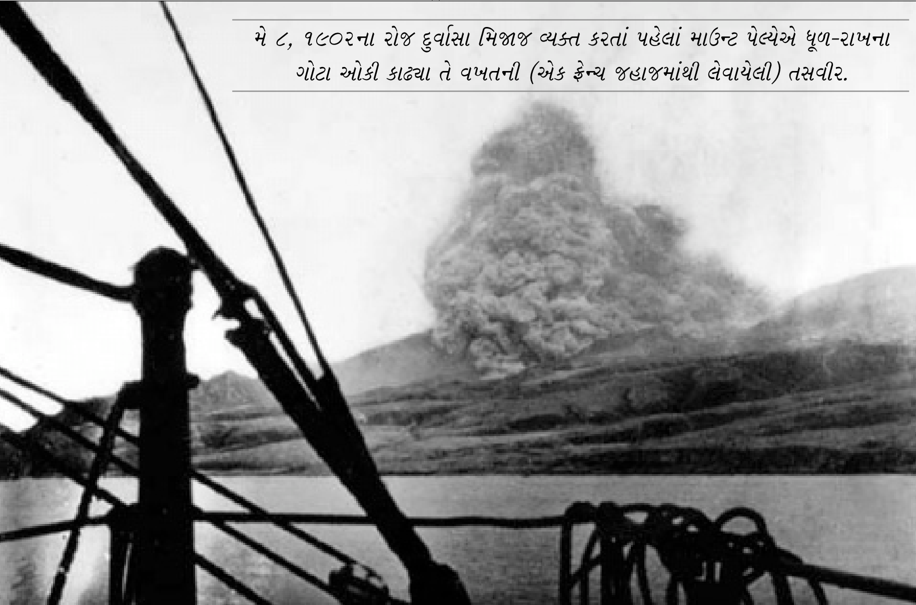
માઉન્ટ પેલ્યે તેનો ક્રોધ છેવટે કયા પ્રકારે વ્યક્ત કરે એ તો કહેવું મુશ્કેલ હતું, પણ ૧૯૦૨ ના એપ્રિલમાં તેનું મગજ ઉશ્કેરાયું હોવાના જે સંકેતો ઉપરાઉપરી મળવા લાગ્યા તે સ્પષ્ટ હતા.





એપ્રિલની ૨૩ મી તારીખે પેલ્યેના શિખરે સંખ્યાબંધ ગરમ કાંકરાની હેલી તેના પશ્ચિમી તથા દક્ષિણી ઢોળાવ પર વરસાવી, બે દિવસ પછી ૨૫મી એપ્રિલના રોજ મોટા પથ્થરોના ગળફા ઓકી કાઢ્યા અને ૨૬મીની સવારે કાળી રાખનો ફુવારો ચડાવ્યો. સેન્ટ પિઅરના રહીશોને પગ નીચે ધ્રૂજારીનો પણ અનુભવ થયો, કેમ કે જ્વાળામુખીની ભીતરમાં વરાળયુક્ત લાવાનો વલોપાત હળવા આંચકા પેદા કરી રહ્યો હતો.

આ દરેક સંકેત આવી રહેલી આફતનો સૂચક હતો, છતાં માર્તિનિકની ફ્રેન્ચ હકૂમતને તેમાં ચિંતાનું કે ચેતવાનું કારણ દેખાયું નહિ. પરિસ્થિતિનો અંદાજ લેવા માટે કેટલાક સર્વેક્ષકોને તેણે માઉન્ટ



મે ૮, ૧૯૦૨ના રોજ દુર્વાસા મિજાજ વ્યક્ત કરતાં પહેલાં માઉન્ટ પેલ્યેએ ધૂળ-રાખના ગોટા ઓકી કાઢ્યા તે વખતની (એક ફ્રેન્ચ જહાજમાંથી લેવાયેલી) તસવીર.

પેલ્યેની મુલાકાતે જ્યારે મોકલ્યા ત્યારે સેન્ટ પિઅરના માથે તોળાતા સંકટના વધુ કેટલાંક એંધાણો નજર સામે આવ્યાં. શિખરની ટોચે વિરાટ રકાબીના આકારવાળી સીલરૂપી ગર્તામાં પાણી ખદબદી રહ્યું હતું એટલું જ નહિ, પણ સહેજ નીચેના ઢોળાવે હંમેશાં સૂકી રહેતી બીજી ગર્તા હવે વરાળજન્ય પાણી વડે ભરચક હતી. ઉપરાંત જ્વાળામુખીના મુખ્ય ઉત્સર્જન માર્ગ વાટે ઊંચા સ્થંભ જેવો એક ખડક જરા બહાર ડોકાયો હતો. બૂચની ગરજ સારતો એ ખડક સદંતર નીકળી જાય કે તરત ભારેલા અગ્નિ જેવા આંતરિક લાવાને બહાર ફેંકવા માટે રસ્તો ખૂલી જવાનો હતો.

પરિસ્થિતિનો ક્યાસ લેનાર સર્વેક્ષકો ભૂસ્તરશાસ્ત્રના જાણકાર ન હતા, એટલે પાછા ફર્યા બાદ તેમણે માર્તિનિકના ફ્રેન્ચ ગવર્નર લુઇ મોતેતને આપેલા રિપોર્ટમાં એમ જણાવ્યું કે માઉન્ટ પેલ્યે વિનાશક રીતે ફાટે એવી સંભાવના ન હતી અને તેની ઓથે વસેલા સેન્ટ પિઅરના રહીશો માટે કશું જોખમ ન હતું. રિપોર્ટ વાંચી ગવર્નર મોતેતને રાહત વળી, પણ તેનું કારણ જુદું હતું. પંદરેક દિવસ પછી મે ૧૧, ૧૯૦૨ ના રોજ માર્તિનિકમાં ચૂંટણીનું મતદાન થવાનું હતું અને સેન્ટ પિઅરનો લગભગ તમામ વિસ્તાર તેની પ્રોગ્રેસિવ પાર્ટીનો ગઢ હતો. હોનારતની બીકે શહેરીજનો સ્થાનાન્તર કરી દૂરદરાજના પ્રદેશોમાં જતા રહે તો ફરી ચૂંટાવા માગતા ગવર્નરે તેમના મતો ગુમાવવા પડે, એટલે તેણે સૌને શહેરમાં રોકી પાડવા સર્વેક્ષકોનો રિપોર્ટ પોતાના મિત્ર અને સ્થાનિક અખબાર ‘લ કોલોની’ના તંત્રીને આપ્યો. બીજા દિવસથી શરૂ કરીને રોજેરોજ ‘લ કોલોની’માં તંત્રીલેખો છપાવા લાગ્યા કે જ્વાળામુખી અંગે સેન્ટ પિઅરના લોકોમાં વ્યાપેલો ગભરાટ વૈજ્ઞાનિક આધાર વગરનો હતો. વરાળના થોડા ઘણા ફૂંફાડા કાઢીને જ્વાળામુખી શાંત પડી જવાનો હતો. તંત્રીએ એટલે સુધી હિમાયત કરી કે સેન્ટ પિઅરમાં ખોટી રીતે ભયનું વાતાવરણ ફેલાવતા લોકો સામે ગવર્નરની સરકારે કાનૂની પગલાં ભરવાં જોઇએ.

માઉન્ટ પેલ્યેનો મૂડ જો કે અખબારી વર્ણન કરતાં જુદો હતો. મે ૨, ૧૯૦૨ ના રોજ મધરાત પછી અચાનક ધડાકાના બુલંદ અવાજો વડે સેન્ટ પિઅરનું વાતાવરણ કંપી ઊઠ્યું. નિદ્રાધીન શહેરીજનો જાગીને ઘરની બહાર દોડી આવ્યા. સૌની નજર માઉન્ટ પેલ્યેના શિખર તરફ વળી, જ્યાં ચાંદની વડે ધોળકાતા આકાશમાં પ્રસરતો ચંદરવો શહેર તરફ આવી રહ્યો હતો. એકાદ કલાક પછી જ્વાળામુખી શાંત પડ્યો, પણ રાખના કણો રાતભર વરસતા રહ્યા. સવારે આકાશ સ્વચ્છ હતું, પરંતુ શહેર પર રાખે બે સેન્ટિમીટર જાડી સિલેટિયા રંગની જાજમ પાથરી દીધી હતી. બે દિવસ પછી એ પહાડે વળી ફૂંફાડો નાખ્યો ત્યારે રાખ સાથે ગંધકયુક્ત વરાળ પણ એટલી નીકળી કે ગૂંગળામણનાં માર્યાં હજારો પક્ષીઓ શહેર પર અને સમુદ્ર પર ખરી પડ્યાં. સેન્ટ પિઅર ખાતેના અમેરિકન રાજદૂતની પત્નીએ તેની ડાયરીમાં નોંધ્યું તેમ રસ્તા પર હંકારતી બગીઓના ઘોડા રસ્તા પર ફસડાઇ પડવા લાગ્યા અને શ્વાસ રૂંધાતા મૃત્યુ પામ્યા, જ્યારે લોકોએ નાક પર ભીનો રૂમાલ બાંધી રાખવો પડતો હતો. પરિસ્થિતિની ગંભીરતા આટલી સ્પષ્ટ હોવા છતાં ‘લ કોલોની’ અખબારના

તંત્રીનું જડસુ વલણ બદલાયું નહિ. સામી ચૂંટણીએ લોકોને શહેર છોડી જતા રોકવા માટે તેણે સલામતીનું ચિત્ર ખડું કરતા સમાચારો છાપવાનું ચાલુ રાખ્યું. એક ફ્રેન્ચ પ્રોફેસરનો ઇન્ટર્વ્યૂ તેણે ૭મી મેના રોજ પ્રગટ કર્યો, જેમાં એ પ્રોફેસરે જણાવ્યું કે પચાસ વર્ષ થયે સુષુપ્ત રહેલા માઉન્ટ પેલ્યેનો ધૂંધવાટ વિનાશક ધડાકામાં ફેરવાય એવી શક્યતા લેશમાત્ર ન હતી. ઇન્ટર્વ્યૂનો સાર 'લ કોલોની'ના તંત્રીલેખે એમ કહીને ટાંક્યો કે જ્વાળામુખીની આસપાસના તમામ વિસ્તારોમાં સેન્ટ પિઅર જેવી સલામત જગ્યા બીજી ન હતી. વૈજ્ઞાનિક અભ્યાસના નિચોડની ભ્રામક છાપ ધરાવતા તે અભિપ્રાયે ભારે અનર્થ સર્જ્યો. દિવસના સરેરાશ ૩૦૦ જણા દક્ષિણ તરફ સ્થાનાન્તર કરી રહ્યા હતા. આ પ્રવાહ ધીમો પડ્યો એટલું જ નહિ, પણ સેન્ટ પિઅરમાં વધુ સલામતી હોવાનું જાણી આસપાસના ગામવાસીઓ આશરા માટે શહેર તરફ આવવા લાગ્યા અને ત્યાંનો વસ્તીઆંક લગભગ ૩૦,૦૦૦ જેટલો થયો. ઇતિહાસમાં જ્વાળામુખીઓ દ્વારા સર્જાયેલી હોનારતોને નિસ્બત છે ત્યાં સુધી માઉન્ટ પેલ્યેના નામે દર્જ થનાર હોનારતને વીસમી સદીની સૌથી ગોઝારી બનાવવામાં 'લ કોલોની'ના તંત્રીની ભૂમિકા અક્ષમ્ય પુરવાર થવાની હતી. મે, ૭ ના રોજ તેના અખબારે વાચકોજોગ સૂચના લખી કે, 'આવતી કાલે રજા નિમિત્તે અમારૂં કાર્યાલય બંધ રહેશે, માટે હવે પછીનો અંક શુક્રવારે પ્રગટ થશે.'

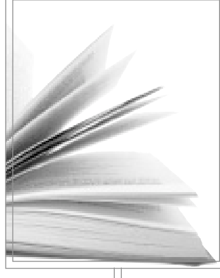


પ્રકાશનનો એ મોકો કદી આવ્યો નહિ. ૮મી મે, ગુરુવારના મળસ્કે ૪:૦૦ વાગ્યે માઉન્ટ પેલ્યે ફરી ગરજવા લાગ્યો. આ જાતનો ઉધમાત તે દિવસો થયે દાખવી રહ્યો હતો, એટલે શહેરની પોસ્ટ ઑફિસમાં રાતપાળી કરનાર ટેલિગ્રાફ ઑપરેટરે ૧૯ કિલોમીટર દક્ષિણે આવેલા ફોર્ટ દ ફ્રાન્સને સવારે આઠ વાગ્યે ડ્યૂટી ખતમ થતા પહેલાં લેટેસ્ટ રિપોર્ટ તરીકે સબ સલામતનો મેસેજ પાઠવવાનું નક્કી કર્યું. ટેલિગ્રાફ યંત્રની ચાંપ દાબી હજી તો અડધો સંદેશો તેણે રવાના કર્યો ત્યાં બરાબર ૭:૫૨ વાગ્યે લાઇનમાં સોપો પડી ગયો અને ક્ષણવાર પછી સેંકડો તોપો જાણે એકસાથે ફૂટી હોય તેવો કર્ણભેદી ધડાકો સંભળાયો. આફતની ઘડી આવી પહોંચી. માઉન્ટ પેલ્યેના શિખરનું મુખ્ય સીલ ન તોડી શકેલો ગંધકયુક્ત વરાળનો, લાવાનો અને ગારાનો ધગધગતો જથ્થો તેની બિલકુલ નીચે સાઇડના ભાગે ફાંકું પાડીને બહાર નીકળ્યો અને કલાકના ૧૬૦ કિલોમીટરની ઝડપે ઢોળાવ પર સેન્ટ પિઅરની દિશામાં ધસવા લાગ્યો. માર્ગમાં આવતા હવાના સમુદાયને તેણે એટલા જ વેગે આગળ તરફ ખસેડ્યો, માટે જોતજોતામાં શહેર પર વાવાઝોડું ફરી વળ્યું. અનેક મકાનોના તત્કાળ ફુરચા નીકળી ગયા. વિનાશનું બીજું ભીષણ મોજું તેની પાછળને પાછળ આવી રહ્યું હતું, જેમાં લાવા ભેગો ખદખદતો કદડો હતો. દરમ્યાન જ્વાળામુખીએ પૂરજોશે ઉત્સર્જિત કરેલી ગંધકયુક્ત અને રાખમિશ્રિત વરાળના જે ગોટેગોટા આકાશમાં ચડ્યા તેઓ ત્રીજા સંકટ તરીકે શહેર પર ઉતર્યા. વરાળ superheated હતી. ઉત્સર્જિત થતી વખતે તેનું ઉષ્ણતામાન લગભગ ૧૦૪૦° સેલ્શિયસ હતું, એટલે તેના અભિષેકે સેન્ટ પિઅરને કાળઝાળ ભઠ્ઠીમાં ફેરવી નાખ્યું. લોકોનાં વસ્ત્રો સળગ્યાં અને માંસ શેકાવા લાગ્યું. એક નહિ તો બીજા પ્રકારે મરવાનું તેમના નસીબે લખાયું હતું. શ્વાસમાં ગંધક જતાં તેમનો દમ ઘૂંટાયો અને લોહીમાં ઝેર પ્રસર્યું. ગંધકથી કે ગૂંગળામણથી જેઓ ન મર્યા તેમના માટે વળી મોતે જુદો બંદોબસ્ત કર્યો હતો. લાવાથી ખરડાયેલા અને દેખાવે સળગતા કાકડા જેવા નાના-મોટા લાખો પથ્થરો માઉન્ટ પેલ્યેના મોં વાટે નીકળવા શરૂ થયા અને તેમની ઝડીરૂપી અગનવર્ષાએ સેન્ટ પિઅરને ભડકે બળતું કરી દીધું. અગાઉ સુપરહીટેડ વરાળ આમેય કેટલીક દહનશીલ ચીજોને આગ લગાડી ચૂકી હતી. હવે શહેરનું દૃશ્ય જંગલમાં ચોમેર વ્યાપેલા દાવાનળ જેવું બન્યું. ભાગવાની જગ્યા ન હતી. ઊભવાની પણ નહિ, કેમ કે બળબળતા ગારાવાળા લાવાની જાજમ બધે ફેલાયે જતી હતી. આ જાજમને મોતની પિછોડી બનતી જોવા માટે ઘણા ખરા લોકો હયાત ન હતા. નિષ્ણાતોએ હોનારત પછી કરેલા અનુમાન પ્રમાણે



જ્વાળામુખીના પ્રકોપે સેન્ટ પિઅરના કાંઠે લાંગરેલાં જહાજોનેય સપાટામાં લીધાં.

મોટા ભાગના શહેરીજનોનું મૃત્યુ પ્રારંભની મિનિટોમાં જ રાખને લીધે નીપજી ચૂક્યું હતું. શ્વાસમાં ગયેલી અત્યંત ગરમ રાખે તેમનાં ફેફસાંની આંતર-ત્વચાને બાળી નાખી હતી.



જ્વાળામુખીનો પ્રકોપ સેન્ટ પિઅરના ક્ષેત્ર પુરતો મર્યાદિત ન રહ્યો. હોનારતના સમયે કિનારા પાસે ૨૦ માલવાહક જહાજો લાંગર્યાં હતાં. આકાશમાંથી લાવાના અંગારા કેટલાંક જહાજો પર વરસતાં વડવાનલ ફાટી નીકળ્યો, છતાં તેઓ આગમાં ભસ્મીભૂત એટલા માટે ન થયાં કે બળીને ભસ્મ થવા જેટલો સમય ન રહ્યો. હુતાશની પ્રગટ્યા બાદ માર્તિનિકનું સાગરપેટાળ એકાએક હચમચ્યું. ભૂકંપનો તીવ્ર આંચકો લાગ્યો. સેન્ટ પિઅરના શેષ બચેલાં અગર તો ખંડિયેર બનેલાં મકાનોને તો જાણે તે આંચકાએ ધરાશયી કરી નાખ્યાં, પરંતુ સમુદ્રમાં તેણે ત્સુનામીની લહેરો ફેલાવી દીધી. દરિયો જાણે ખાલી થતો હોય તેમ કિનારા નજીકનું પાણી ઓચિંતું સેંકડો ફીટ પાછળ હટી ગયું અને બધાં જહાજોને તેમનાં લંગરો સહિત ખેંચીને પોતાની સાથે લેતું ગયું, પણ ત્યાર બાદ પાણીની દીવાલ સમો એવો જુવાળ ચડ્યો કે અમુક જહાજો તેમાં ડૂબી ગયાં અને બાકીનાં કેટલાંકને એ જુવાળે કિનારા પર લાવીને પટક્યાં. વીસ પૈકી માત્ર બે જહાજો સલામત રહેવા પામ્યાં. હતભાગી જહાજોના ઘણા ખરા નાવિકો માર્યા ગયા.


હોનારત બાદ તદ્દન ઉજ્જડ બનેલું સેન્ટ પિઅર.

દરમ્યાન સેન્ટ પિઅરે કેટલી માનવખુવારી વેઠી એ તાત્કાલિક જાણી શકાયું નહિ. પાટનગર ફોર્ટ દ ફ્રાન્સમાં સરકારી અમલદારો સ્તબ્ધ હતા. સેન્ટ પિઅર સાથેનું ટેલિગ્રાફિક જોડાણ તૂટી ગયું હતું, એટલે ત્રણ દિવસ પછીની ચૂંટણીના કામે ત્યાં ગયેલા માર્તિનિકના ગવર્નરનો પણ સંપર્ક થાય તેમ ન હતો. આથી તેની ગેરહાજરીમાં ફોર્ટ દ ફ્રાન્સ ખાતે કાર્યકારી ગવર્નરે વહીવટીતંત્રનો ચાર્જ સંભાળ્યા પછી ફ્રેન્ચ નૌકાદળના યુદ્ધજહાજને સેન્ટ પિઅર તરફ રવાના કર્યું. બપોરે ૧૨:૩૦ વાગ્યે એ યુદ્ધજહાજનો કેપ્ટન પોતાના કેટલાક અફસરો સાથે સેન્ટ પિઅરના કાંઠે ઉતર્યો. ઊંચાણવાળી જગ્યા પર ઊભા રહી તેણે દૂરબીન વડે બધે નજર કરી, પણ ક્યાંય જીવનનો સંચાર જણાયો નહિ. ગંધકની થોડીઘણી બદબો હજી વાતાવરણમાં પ્રસરેલી હતી, એટલે લાંબું રોકાણ કરવું મુશ્કેલ હતું. સૌ રહીશો માર્યા ગયા હોવાના રિપોર્ટ સાથે કપ્તાન નમતી સાંજે ફોર્ટ દ ફ્રાન્સ પાછો ફર્યો. મે ૮, ૧૯૦૨ની સવારે માઉન્ટ પેલ્યેનો આતંક મચ્યો ત્યારે સેન્ટ પિઅરની અંદાજિત વસ્તી ઓછામાં ઓછી ૩૦,૦૦૦ હતી. કોઇ નહોતું બચ્યું, એટલે કાર્યકારી ગવર્નરે ખુવારીનો એ જ આંક જાહેર કર્યો.

સંજોગોવશાત્ બે જણા બચી જવા પામ્યા હતા. એક સેન્ટ પિઅરનો લિઓન લિએન્ડર નામનો મોચી હતો, જે ધગધગતી વરાળની પ્રથમ ઝાળનો અનુભવ થતાવેંત શહેરથી છએક કિલોમીટર છેટે નીકળી ગયો હતો. શહેરમાં રોકાયો હોત તો અચૂક માર્યો જાત, પણ સમયસૂચકતાએ તેને સલામત રાખ્યો. બીજો સદ્નસીબ ઑગસ્ટ સાયપેરિસ નામનો સીદી હતો, જેને સાચે જ નસીબનો બળિયો કહેવો જોઇએ. આફત વખતે શહેરમાં મોજૂદ એવો તે એકમાત્ર રહેવાસી કે જે મર્યો નહિ. સાયપેરિસ માટે ભાગવું અશક્ય હતું, કેમ કે ગુંડાગર્દીના અપરાધ બદલ તે અન્ડરગ્રાઉન્ડ જેલના એકાંતવાસમાં પુરાયેલો હતો. હોનારત પછી ત્રણ દિવસે સ્મશાનભૂમિ જેવા શહેરમાં ફરતી સરકારી તપાસ ટુકડીના સભ્યોએ તેના પોકારો સાંભળ્યા ત્યારે તેમનું ધ્યાન જેલ તરફ ગયું અને સળિયા પાછળ નજર કરી તો કેદી જીવતો હતો. ઑગસ્ટ સાયપેરિસના ચમત્કારિક બચાવે તેને જગતભરમાં એટલો જાણીતો કરી દીધો કે અમેરિકાના બારનમ એન્ડ બેઇલી સરકસે તેને નોકરીમાં રાખી World's Luckiest Man તરીકે ગામેગામ ફેરવ્યો.


સેન્ટ પિઅરની ભૂગર્ભ જેલમાં (જમણો ફોટો) જેનો આબાદ બચાવ થયો તે ઑગસ્ટ સાયપેરિસ.

મે ૮, ૧૯૦૨ના રોજ વીસમી સદીની જ્વાળામુખીસર્જિત સૌથી ભીષણ હોનારતમાં ખપી ગયેલા ૩૦,૦૦૦ જણાનું ભૂંડું મોત જોતાં ઑગસ્ટ સાયપેરિસ ખરેખર ભાગ્યશાળી હતો.■

કમ અક્કલ માટે જાણીતા પ્રાણીજગતમાં અમુક પ્રાણીઓ અક્કલમંદ કેમ બન્યાં?

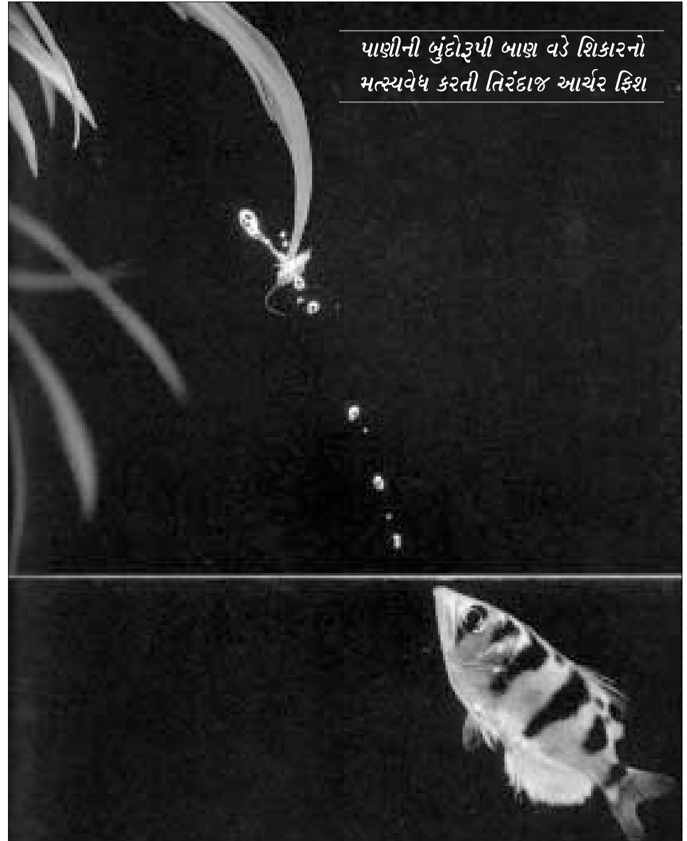
મનુષ્યેતર જીવોમાં લોજિક લડાવવા જેટલી વૈચારિક શક્તિ છે ? પ્રશ્ન એવરગ્રીન છે. જીવજગતના અભ્યાસુ સંશોધકો માટે તે હંમેશાં પડકારરૂપ રહ્યો છે. પ્રાણી-પંખીજગતમાં ઘણાખરા સજીવોને બુદ્ધિ સાથે બાર ગાઉનું છેટું છે, તો અમુક અપવાદો ખુદ સંશોધકોની બુદ્ધિને પડકારે તેવા છે.

ડી. એન. કૌશિક

એક નવું સંશોધન હમણાં પ્રકાશમાં આવ્યું છે, જેણે મનુષ્યેતર જીવો માટે બુદ્ધિની વ્યાખ્યા બાંધવા માગતા પ્રકૃત્તિવિદોને ફરી વખત અંધારામાં ગોળીબાર ચલાવતા કરી દીધા છે. સંશોધન આચર્ર ફિશ કહેવાતી લગભગ ૧૮ સેન્ટિમીટર લાંબી માછલીને લગતું છે. માછલીનું જેવું નામ છે એવું જ તેનું કામ છે. મહાભારતના અર્જુને પાણીભરેલા પાત્રમાં દૃષ્ટિપાત કરીને માત્ર પ્રતિબિમ્બના આધારે બાણ વડે માછલીની આંખ વીંધી દેખાડી તેમ આર્ચર યાને બાણાવળી માછલી પોતાની વિશિષ્ટ આંખ વાપરી પાણી બહારના શિકારનું નિશાન તાકી બતાવે છે. તફાવત એટલો કે તેનું શસ્ત્ર બાણ નથી. બાણની માફક જ છૂટતી પાણીની સેર છે. આ માછલી ભારત સહિતના એશિયાઇ દેશોની તથા ઑસ્ટ્રેલિયાની નદીઓના મુખપ્રદેશોમાં વસે છે, પરંતુ નિશાનબાજીના લગભગ ૧૦૦% ના સ્ટ્રાઇક રેટ માટે તે જગતભરમાં પ્રખ્યાત છે.

આર્ચર ફિશનો સહેજ વધુ પરિચય : ઘણી ખરી માછલીઓ પોતાનો ખોરાક પાણીમાં રહેલા નાના-મોટા સજીવોનું ભક્ષણ કરીને મેળવે છે, જ્યારે આર્ચર ફિશનું ભાણું કુદરતે પાણીની બહાર સજાવ્યું છે. ઢાલિયાં જીવડાં, માખી, ફૂદાં, કરોળિયા, મંકોડા વગેરે તેનો મુખ્ય ખોરાક છે, જે તેને કિનારા પાસે નદી તરફ લચેલાં પાંદડાં, ફૂલો તેમજ ડાળખાં પર મળી રહે છે. આર્ચર ફિશ ત્યાં જળસપાટીની સહેજ નીચે રહીને તર્યા કરે છે. શિકાર નજરે ચડે એટલે પોતાના શરીરને લગભગ ૪૫° ના ખૂણે ત્રાંસું કરી તેની નેમ તાકે છે અને પછી મોં વાટે પાણીની જોરદાર પિચકારી દાગે છે. (પિચકારીની મહત્તમ રેન્જ : ૨.૨ મીટર એટલે કે સવા સાત ફીટ.) પાણીની સંખ્યાબંધ વેગીલી બુંદો શિકારને વારાફરતી ટકરાતી રહે, એટલે શિકાર પોતાનું સંતુલન જાળવી શકતો નથી. પાણીમાં ગબડી પડે છે અને આર્ચર ફિશનો કોળિયો બને છે.

નિશાનને પાડી લેવામાં પહેલો કમાલ તો જાણે આર્ચર ફિશની આંખનો છે. પાણીમાં રહીને જોતાં શિકાર તેને અસલ



પાણીની બુંદોરૂપી બાણ વડે શિકારનો મત્સ્યવેધ કરતી તિરંદાજ આર્ચર ફિશ

જગ્યાને બદલે (પાણી ભરેલા પારદર્શક ગ્લાસમાં ડૂબાવેલી ચમચીની માફક) જુદા સ્થળે દેખાય છે, કેમ કે દૃશ્યકિરણો માટે હવા અને પાણી બન્ને જુદાં માધ્યમો છે. આમ છતાં આર્ચર ફિશની આંખ પાણીના વક્રીભવનાંક સાથે પોતાની દૃષ્ટિનો સચોટ મેળ બેસાડી દે છે--અને તે વાત પ્રકૃત્તિવિદો માટે અજાણી નથી. જિજ્ઞાસા પ્રેરતો સવાલ એ છે કે શિકાર નાનો હોય કે મોટો, પણ માછલી તેને અચૂકપણે નીચે પાડી લેતી હોવાનું કારણ શું ? જુદી રીતે કહો તો જે પિચકારી



પારકા મંકોડાઓના દર ઉપર દરોડો પાડીને તેમના ડિંભને હાઈજેક કરી રહેલી એમેઝોન ઍન્ટ.

હલકીફૂલકી માખીનું પતન કરાવે એ ક્યાંય મોટા કદના ઢાલિયા જીવડાને ખેરવવા માટે પર્યાપ્ત નીવડે એવું કેમ બને ? માખીને પહોંચી વળતી પિચકારીને તેના કરતાં પચ્ચીસ-પચાસગણું વજનદાર ઢાલિયું જીવડું મચક આપે ખરૂં ?

આ રહસ્ય વર્ષો સુધી પ્રકૃત્તિવિદોની જાણ બહાર રહ્યું, પણ જાન્યુઆરી, ૨૦૦૭ માં થોમસ શ્લેગેલ નામના જર્મન સંશોધકની ટીમે પહેલી વખત તેનો આશ્ચર્યજનક ફોડ પાડી બતાવ્યો. હાઈ-સ્પીડ અને સૂક્ષ્મગ્રાહી કેમેરા વડે આર્ચર ફિશની બાણવિદ્યાનો તલસ્પર્શી અભ્યાસ કર્યા પછી શ્લેગેલ અને તેના સાથીદારો એવા તારણ પર આવ્યા કે ખોરાક બની શકતા જીવડાને પાણીની બુંદો વડે પાડી દેવા માટે આર્ચર ફિશ તર્ક વડે કામ લે છે; અર્થાત્ કેટલી સાઇઝના શિકાર માટે કેટલા પ્રમાણમાં વૉટર જેટ છોડવો તેનો સચોટ અંદાજ તે માંડી શકે છે. શિકારનું કદ નાનું હોય તો આર્ચર ફિશ મર્યાદિત પ્રમાણમાં અને મર્યાદિત ફોર્સમાં પિચકારી દાગે છે. બીજી તરફ કદ જો મોટું હોય તો એ માછલી પાણીનો વધુ મોટો ઘૂંટ ભરે છે એટલું જ નહિ, બલકે પિચકારી વધુ બળપૂર્વક મારે છે--અને તે બળ ક્યારેક સરેરાશ કરતાં ૧૦ ગણું વધારે હોય છે. શિકાર જેમ છેટે તેમ આર્ચર ફિશ વધુ બળ લડાવે છે. શિકાર ત્યારે વેગપૂર્વક આવતી બુંદોની એકધારી બૌછારને અડગ રીતે ઝીલવા માટે સક્ષમ રહેતો નથી. સંતુલન ગુમાવી નીચે પાણીમાં ગબડી પડે છે. ટૂંકમાં, આર્ચર ફિશ જેવો શિકાર એવું શસ્ત્ર અજમાવે છે --અને તે વ્યૂહરચના આપણને સહેજે લોજિકલ, યુક્તિભરી અને બુદ્ધિપૂર્ણ લાગે.

થોમસ શ્લેગેલના રસપ્રદ સંશોધને પ્રકૃત્તિવિદો સમક્ષ ફરી પેલો એવરગ્રીન પ્રશ્ન ખડો કર્યો છે : મનુષ્યેતર જીવોમાં લોજિક વાપરવા માટે આવશ્યક બનતી વિચારશક્તિ છે કે નહિ અને વિચાર કરવા માટે જરૂરી એવી બુદ્ધિ છે કે નહિ ? બુદ્ધિના ચમકારામાં ખપી જતી વર્તણૂકના દાખલા તો ઘણા છે અને બધા વળી આર્ચર ફિશના કમાલ જેટલા કુતૂહલપ્રેરક છે. સજીવસૃષ્ટિમાં અતિ સામાન્ય કોટિના ગણાય એવા મંકોડાનો જ દાખલો લઈએ. એમેઝોન ઍન્ટ તરીકે ઓળખાતી મંકોડાની સ્પિસિસ ગુલામીની પ્રથાને અનુસરે છે. આ જાતના મંકોડા વખતોવખત પારકા મંકોડાના આવાસ પર છાપામાર હલ્લો બોલાવે છે. એમેઝોન ઍન્ટનો હેતુ એ મંકોડાનાં બચ્ચાંરૂપી pupa/ડિંભને હાઈજેક કરી લાંબે ગાળે તેમને ગુલામ બનાવવાનો હોય છે. હાઈજેકિંગ દરમ્યાન ઝાઝી ખૂનામરકી થાય તે આવાસી મંકોડા ઉપરાંત તેમના પણ હિતમાં નથી, એટલે તેઓ 'નાસો ! ભાગો !' એવું ચેતવણીસૂચક સિગ્નલ આપતા ખાસ જાતના ગંધદ્રવ્યનો સ્પ્રે છોડી બધા આવાસી મંકોડાને તગેડી મૂકે છે અને ત્યાર બાદ કશી રોકટોક વગર ડિંભ સાથે પોતાના રહેઠાણ તરફ રવાના થાય છે. આ કેસ દેખીતી રીતે નરી બનાવટનો જણાય એટલું જ નહિ, પરંતુ એમેઝોન ઍન્ટે તેના માટે પોતાનું ટચૂકડું દિમાગ લડાવ્યું હોય એવું પણ આપણે સહેજે માની લઈએ.

બીજો દાખલો સોનેરી ગરુડનો છે. ખાસ કરીને દક્ષિણ યુરોપના દેશોમાં વસતાં સોનેરી ગરુડ બીજા શિકારો સુલભ હોવા છતાં મુખ્યત્વે જમીનના કાચબા પર નભે છે. ઢાલધારી

ગરુડના સકંજામાંથી બચવા માટે કાચબા પાસે ઢાલરૂપી કવચ છે, પણ ગરુડની શિકારી પેંતરાબાજી સામે સરવાળે તે નકામું ઠરે છે.



કાચબાએ પોતાનાં નાજૂક અંગોને બખ્તર નીચે સંકોરી લીધા પછી તેને મારણ બનાવવાનું સહેલું નથી, પણ સોનેરી ગરુડ તેના એ ડિફેન્સિવ પેંતરા કરતાં સવાયો દાવ ખેલી જાણે છે. કાચબાને પંજા વડે ઊંચકી તે આકાશમાં ચડે છે અને ત્યાર બાદ ખડકાળ જગ્યા પર તેને પડતો મૂકે છે, જ્યાં પછડાટ ખાતા કાચબાની ઢાલ સલામત રહેતી નથી. સોનેરી ગરુડની આવી વર્તણૂક પણ બુદ્ધિ પર આધારિત જણાય એ દેખીતું છે.


સાગરકિનારે વસતા મકાક વાંદરા બહુ યુક્તિપૂર્વક પોતાનો ખોરાક મેળવી લે છે.

ત્રીજો દાખલો : જાપાનના મકાક પ્રકારના વાંદરા જમીન માંહ્યલા બટેટા કાઢી તેમના પર ચોંટેલી માટી દૂર કરવા માટે દરેક બટેટાને નદીના પાણીમાં ચીવટપૂર્વક ધૂએ છે, જેથી માટી સાથે ભળેલા ચેપી જીવાણુઓ પેટમાં જાય નહિ. નદીકિનારે વસતા મકાકનો આવો સ્વચ્છતા માટેનો આગ્રહ જાણીતો છે, પરંતુ સાગરકિનારે રહેતા એ જ સ્પિસિસના મકાક ભોજન પહેલાં ખોરાકને પાણીમાં નાખવાની વિધિ જુદી ગણતરીએ કરે છે. કિનારાથી સહેજ છેટે લોકોએ કણભક્ષી પંખીઓ માટે રેતીમાં ઘઉંના જે દાણા વેર્યા હોય તેમનો રેતી સહિત મુઠ્ઠો ભરીને આવા વાંદરા સમુદ્રના પાણીમાં તેમને પધરાવે છે. રેતીના કણો નીચે બેસી જાય છે અને વધુ તારકબળના ખારા સમુદ્રજળ પર તરલ રહેતા ઘઉંને મકાક બે હાથે એકત્રિત કરી ખોબામાં સમેટી લે છે. ઘઉં-કાંકરીને છૂટા પાડવાનું આવું કામ બીજી રીતે ભાગ્યે જ આટલું સરળ બને. સાગરકિનારાના જાપાની મકાકે બેસ્ટ નુસખો અજમાવ્યો ગણાય, જે બુદ્ધિપૂર્વકનો પણ લાગ્યા વિના રહેતો નથી.

એમેઝોન ઍન્ટ, સોનેરી ગરૂડ અને મકાક વાંદરા એ ત્રણેયનાં દૃષ્ટાંતો જોયાં પછી એમ પણ લાગે કે કુદરતે પ્રાણીજગતમાં બુદ્ધિની ભેટ વધુ નહિ તો ઓછું માપ રાખીનેય ઘણા સજીવોને આપી હોવી જોઈએ. પરંતુ હકીકત જુદી છે. એકંદરે જોવા બેસો તો માનવીએ બુદ્ધિનો લગભગ એકાધિકાર રાખ્યો છે, જેની પાસે જીવનમરણના નૈસર્ગિક સંઘર્ષમાં ટકી રહેવા માટે બીજું કશું નથી. અણિયાળા નહોર, વેધક શીંગડાં કે તીક્ષ્ણ દાંત નથી. જાડી ખાલના રક્ષણ વગરનું અને નરમ માંસનું બનેલું તેનું શરીર કમજોર છે અને ચેત્તાતંત્ર નજીવા જખમની પણ વેદના સહી ન શકે એટલું સંવેદનશીલ છે. આમ છતાં માત્ર બુદ્ધિના જોરે તમામ સજીવસૃષ્ટિમાં તે સર્વોપરિ બન્યો છે. ઉત્ક્રાંતિની સીડી પર છેક ટોચના પગથિયે બેઠો છે. પરિણામે સવાલ એ થાય કે બુદ્ધિ જો આટલી બધી મહત્ત્વપૂર્ણ હોય તો ઉત્ક્રાંતિના આશરે ૩.૮ અબજ વર્ષ લાંબા દોરમાં મનુષ્યની ક્યાંય પહેલાં ઉદ્ભવ પામેલા બીજા સજીવોમાં તે કેમ પૂરબહારે ખીલી નહિ ? ઉદાહરણ તરીકે વ્હેલનો ઉદ્ભવ લગભગ બે કરોડ વર્ષ અગાઉ થયો અને માનવી ફક્ત દસેક લાખ વર્ષ પહેલાં ઉદ્ભવ્યો, છતાં આજે શારીરિક વજનના પ્રમાણમાપે જોતાં મનુષ્યનું મગજ ૨.૫% જેટલું અને વ્હેલનું મગજ ફક્ત ૦.૦૦૨૫% જેટલું કેમ છે ? હાથીનું ૦.૨% જેવડું મગજ પણ

નોટબૂકમાં નોંધી લો

■ *પ્રાણી-પંખીઓ થોડાંઘણાં અક્કલમંદ હોવાનો અણસાર જેમાં મળી રહે એવાં દૃષ્ટાંતોમાં ઓછો જાણીતો દાખલો વર્ષાજંગલના લીલા દેડકાનો છે. અંધકારમય વરસાદી રાત્રે દેડકાસૃષ્ટિમાં જે સ્વયંવર યોજાય તેમાં માદા હંમેશાં નરની પસંદગી તેનો અવાજ સાંભળીને કરે છે. અવાજ જેમ ઘૂંટાયેલો તેમ નર હૃષ્ટપુષ્ટ એવું માદા માની લે છે--અને ત્યાર બાદ તેનું કદ પ્રત્યક્ષ રીતે જોવાની દરકાર લેતી નથી. આ સ્થિતિમાં કેટલાક નાની સાઈઝના દેડકા જાણીબૂઝીને ઘૂંટાયેલો અવાજ કાઢી સ્વયંવરમાં પોતાનો સ્વાર્થ સાધી લે છે.*

■ *થડચડ/nuthatch નામનું પક્ષી તેના માળાના પેસ્ટ કન્ટ્રોલિંગ માટે ઝેરી ઢાલિયા જીવડાને ચાંચમાં દાબી માળાની ફરતે ડાળ પર ઘસે છે. ઉપદ્રવી જીવડાંને રોકવા માટે એ રીતે લક્ષ્મણરેખા આંકી દે છે. અહીં તસવીરમાં બતાવેલું ગરુડ ઉપદ્રવી જીવાણુઓના નાશ માટે ઉડ્ડયનશીલ એન્ટિસેપ્ટિક દ્રવ્યોવાળાં પાન તેના માળામાં રાખે છે.*



■ *મધમાખીની બૌધિક ક્ષમતા અંગે જાણવા ૧૯૮૨માં સંશોધકોએ તેના ઝૂંડ સમક્ષ ફૂલરસનું પાત્ર મૂક્યું અને તે ઝૂંડ મધપૂડા સુધીનો ફેરો ખાય એ દરમ્યાન તેઓ પાત્રને અમુક મીટર છેટે ખસેડતા રહ્યા. લાંબે ગાળે એવા સ્થાનાન્તર અંગે પૂર્વાનુમાન કરી મધમાખીઓ દૂરની એ જગ્યાએ વહેલી હાજર થવા માંડી કે જ્યાં પાત્ર તેના આગામી ક્રમમાં મૂકાવાનું હતું.*■

ઉત્ક્રાંતિનાં લાખો વર્ષ દરમ્યાન કેમ ઝાઝો વિકાસ પામ્યું નથી?

જવાબ કેટલેક અંશે વિરોધાભાસી જણાય તેવો છતાં વિચારપ્રેરક છે. કુદરતના ખોળે અહર્નિશ ખેલાતા જીવનમરણના સંઘર્ષમાં બ્રેઇનપાવર એ સફળતાનો એકમાત્ર પાસપોર્ટ નથી. ઊલ્ટું, બુદ્ધિ ક્યારેક બોજારૂપ નીવડે છે અને કુદરતી પ્રેરણા તેને બદલે વધુ કારગત પૂરવાર થાય છે. જંગલજીવન ગુજારતા સજીવોનાં બચ્ચાંનો અસ્તિત્વની દૃષ્ટિએ સઘળો દારોમદાર જો બુદ્ધિ પર રહેવાનો હોય તો કોનો શિકાર કરવો, કેવા પ્રકારના અવાજને વૉર્નિંગ સમજી ચેતી જવું, નાસીને ક્યાં આશરો લેવો, કયા શિકારીનો ભય રાખવો વગેરે બાબતો લાંબા અનુભવે શીખવામાં તેમનું મગજ વર્ષો લગાડે અને દરમ્યાન થતી એકાદ ભૂલ પણ તેમના માટે કદાચ પ્રાણઘાતક બને. મા-બાપ દ્વારા લાંબી તાલીમ પ્રાપ્ત કરવા માટેના સંજોગો જંગલજીવનમાં હોતા નથી, એટલે બચ્ચાંનો જન્મ થતાવેંત તેમને માર્ગદર્શન આપવા માંડતી કુદરતી પ્રેરણા અસ્તિત્વ ટકાવવામાં વધુ સહાયક નીવડે છે. આ હાલતમાં મગજ થોડુંક અણવિકસિત રહે અને બુદ્ધિનો વિકાસ સીમિત રહે તો ચાલે, બલકે એ જ સ્થિતિને એટલા માટે ઉમદા ગણવી પડે કે મગજ શરીરનું સૌથી વધુ ઊર્જા માગી લેતું અંગ છે. નાના કદના સ્તન્યવંશી પ્રાણીનું મગજ શારીરિક વજનના પ્રમાણમાં માંડ ૩% જેટલું હોય, પરંતુ તે શરીરની ૨૦% ઊર્જા વાપરી ખાય છે. ઉપરાંત સૂક્ષ્મ નેટવર્કિંગ ધરાવતા તે નાજૂક અંગને મજબૂત ખોપરી વચ્ચે સુરક્ષિત રાખવાથી માંડીને આંતરિક તાપમાનનું નિયમન કરતા થર્મોસ્ટાટ અને નિયત કેમિકલ બંધારણ જાળવવા સુધીનું આયોજન જરૂરી બને, જે પાછો વધુ એક પ્રશ્ન થયો. આ બધી જફા નોતરવા કરતાં સીધીસાદી કુદરતી પ્રેરણા/natural instinct વડે કામ ચલાવવું શું ખોટું ? ઉત્ક્રાંતિની નેચરલ સિલેક્શન પ્રક્રિયાએ ઘણાં પ્રાણી-પંખીઓના અલ્પવિકસિત મગજમાં આવી કુદરતી પ્રેરણાનું હાર્ડ-વાયરિંગ કરી નાખ્યું છે, જેને તેઓ રોબોટની જેમ અનુસરે છે. ઉત્તર ગોળાર્ધના યુરોપી દેશોમાં થતું અબાબીલ/swallow પક્ષી તેનું સરસ ઉદાહરણ છે. શિયાળો બેસતાં યુરોપમાં ખોરાકની તંગી પડે ત્યારે અબાબીલ વિપુલ ખોરાકના દક્ષિણી પ્રદેશો તરફ ઋતુપ્રવાસે રવાના થાય છે. એક પ્રયોગમાં શિયાળાના આરંભે કેટલાંક યુરોપી અબાબીલને દક્ષિણ ગોળાર્ધના ન્યૂ ઝિલેન્ડ ખાતે લાવવામાં આવ્યાં, પણ ત્યાં છોડી મૂકાયા બાદ તેઓ કુદરતી પ્રેરણાનાં માર્યા દક્ષિણે જ ઍન્ટાર્કટિકા તરફ ઊડ્યાં--અને માર્યાં ગયાં. ઈન્ટેલિજન્સ અને ઈન્સ્ટિંક્ટ વચ્ચે આટલો ફરક છે.

અલબત્ત, ઈન્સ્ટિંક્ટની લાગણી પ્રાણીસૃષ્ટિમાં લગભગ સર્વસામાન્ય હોવા છતાં કેટલાંક પ્રાણી-પંખીઓની વર્તણૂકમાં ઈન્ટેલિજન્સનો સ્પષ્ટ અણસાર જોવા મળે છે અને તેઓ મંદ અક્કલને બદલે અક્કલમંદ હોવાનું જણાય છે. આ રહ્યું તેમના કથિત બુદ્ધિપ્રદર્શનનું ચૅક-લિસ્ટ :





નદીની વચ્ચોવચ બનતો બીવરનો આવાસ

- ઉત્તર અમેરિકામાં તથા યુરોપમાં થતું બીવર નામનું કર્તરી વર્ગનું પ્રાણી વરુ જેવાં હિંસક જનાવરો સામે પોતાનાં બચ્ચાંને તેમજ પોતાને સુરક્ષિત રાખવા માટે નદી વચ્ચે આવાસ બાંધી તેમાં કબીલો સ્થાપે છે. પહેલાં તો એ કિનારા પરનાં વૃક્ષો કાપી તેમને નાનાં-મોટાં સળેખડાં, ડાળખાં અને સોટામાં વહેંચે છે અને પછી તેમના વડે નદી આડે બંધ ખડો કરે છે. નદીનો પ્રવાહ રોકાતાં જે સરોવર રચાય તેની વચ્ચોવચ બીવર પથરા, લાકડા અને કાદવ થકી પાયો નાખ્યા બાદ જળસપાટીની બહાર રહેતો આવાસ બાંધે છે, જેમાં આવવા-જવાનો માર્ગ વાયા અન્ડરવૉટર બોગદાનો હોય છે. (જુઓ, ઉપરનું ગ્રાફિક.) શિકારી જનાવરો માટે એ બોગદા દ્વારા બીવરના આવાસમાં પ્રવેશવું શક્ય નથી. આ વ્યવસ્થામાં પાણીનું લેવલ ખાસ મહત્ત્વનું છે. બોગદાનું પ્રવેશદ્વાર ખુલ્લું પડી જાય એટલી હદે તે લેવલ ઓછું ન હોવું જોઈએ. બીજી તરફ આવાસ ડૂબી જાય એટલું વધારે પણ નહિ.

સિવિલ એન્જિનિઅરિંગનો કમાલ દાખવતું બીવર આમ તો કુદરતી પ્રેરણા વડે જ બંધ ચણે છે. શિલાલેખની માફક પોતાના મગજમાં કોતરાયેલા પ્રોગ્રામને ગાડરિયા ચાલે અનુસરે

છે. બુદ્ધિ વાપરતું નથી. નોર્મલ સંજોગોમાં બુદ્ધિની આવશ્યકતા પણ રહેતી નથી. પરંતુ નોર્મલ સંજોગો રખે બદલાય અને કુદરતી પ્રેરણાના ક્ષેત્ર બહારની અણધારી સમસ્યા ખડી થાય ત્યારે બીવર શું કરે એ જાણવા માટે અમેરિકામાં કેટલાક સંશોધકોએ રોચક પ્રયોગ ગોઠવ્યો. સરોવરના તળિયે પાઇપ ગોઠવી તેઓ જળસપાટીને વારાફરતી ઘટાડતા અને વધારતા ગયા. બીવર માટે બેય રીતે તકલીફ ખડી કરી. નર-માદા બીવરને તકલીફનું મૂળ શોધી કાઢવામાં દિવસો લાગ્યા, પણ સાચું કારણ જડ્યું ત્યારે તેનું નિરાકરણ લાવવામાં તેમને વાર ન લાગી. લાકડાના પેન્સિલ જેવડા અનેક ટુકડા તેમણે કાપ્યા, પછી વધઘટ થયા કરતી જળસપાટી ઈષ્ટતમ લેવલની થાય ત્યાં સુધી તેઓ થોભ્યાં અને જેવું એ લેવલ આવ્યું કે તરત જ ડૂબકી મારી પાઈપના મોઢામાં તેમણે લાકડાની સંખ્યાબંધ ઠેસીઓ કસોકસ ખોસી દીધી.


જમીન પર માળો બાંધીને ટિટોડી શિકારીઓનું જોખમ વહોરી લે છે, પણ તે જોખમનો તેની પાસે ઈલાજ છે.

આ રિપેરિંગને સંશોધકોએ બુદ્ધિપ્રેરિત માનવું પડ્યું તેનાં બે કારણો હતાં : (૧) અહીં બીવરે સમસ્યાને બરાબર ઓળખી હતી, જે કામ થોડીઘણી વિચારશક્તિ અને તર્કશક્તિ વિના સંભવે નહિ; (૨) સમસ્યાને ઓળખ્યા પછી તેનો ઉકેલ લાવવાનો ઉપાય પણ બીવરે શોધી કાઢ્યો હતો, જે કામ માટે થોડીઘણી બુદ્ધિ જોઈએ. ટૂંકમાં, ઈન્સ્ટિંક્ટ વડે બીવરે નદી પરનો બંધ ચણ્યો અને ઈન્ટેલિજન્સ વડે પોતાના એ પુરુષાર્થને એળે જતો અટકાવ્યો.

■ મધમાખીની વૈચારિક ક્ષમતા વિશે શું માનો છો ? સામ્યવાદના ફ્રેમવર્કની સમાજવ્યવસ્થાને અનુસરતી મધમાખીમાં વિચારશક્તિ હોય એ જ વાત મૂળ તો માનવા જેવી ન લાગે, કેમ કે શ્રમિક મધમાખો પોતાના સ્વાર્થને અવગણી ફક્ત મધપુડાને ખાતર વેઠિયું કરે છે. કુદરતી પ્રોગ્રામને આંધળી રીતે અનુસરતી રહે છે. મગજ વાપરી જાણતી નથી. કોઇ તપાસકાર મધમાખીને રસયુક્ત ફૂલોનો જૅકપોટ મળ્યા બાદ તે પાછી મધપૂડા પર આવીને બીજી મધમાખોને નૃત્યની સાંકેતિક ભાષામાં ફૂલોનું સ્થાન ચીંધી બતાવે એ ક્રિયા પ્રથમ ખ્યાલે બુદ્ધિજન્ય જણાય, પરંતુ તેમાં પણ કુદરતી પ્રેરણા સિવાય બીજી વાત નથી. કંઇ નહિ તો ૧૯૭૦ ના દસકા સુધી પ્રકૃતિવિદો એવું માનતા રહ્યા. વધુ તલસ્પર્શી રીતે કરાયેલા અભ્યાસે તેમના એ મંતવ્યને ત્યાર પછી બદલી નાખ્યું. એક પ્રયોગમાં સંશોધકોએ શાંત સરોવરની વચ્ચોવચ લાંગરેલી હોડી પર ફૂલોના કેટલાક ગુલદસ્તા રાખ્યા, જેમનું અવલોકન કરી ગયેલી સ્કાઉટ યાને તપાસકાર મધમાખીએ કિનારે પહોંચીને તેના સમૂહ માટે દિશાસૂચક તથા અંતરસૂચક નૃત્ય કર્યું ત્યારે બીજી મધમાખોએ તેને ધ્યાન પર ન લીધું. કિનારાથી છેટે સરોવરની મધ્યમાં ફૂલોની હાજરી ન સંભવી શકે એવું સાદું લોજિક વાપરીને તેમણે પ્રવાસ માંડી વાળ્યો. મધપૂડામાંથી ન દેખાતા ગુલદસ્તાની હોડી જ્યારે કાંઠે પહોંચી ત્યારે જ મધમાખોના સમુદાયે તપાસકાર મધમાખી દ્વારા એ વખતે મળેલા તાજા ખબરને સાચા ગણ્યા અને અમુક મધમાખોનો સમુદાય ફૂલરસ પીવા ઉપડ્યો.

લોજિક વપરાયાનો આવો જ બીજો કિસ્સો જોઈએ. આપણે ત્યાં આલ્ફાફા નામનો અડબાઉ છોડ થાય છે, જેને ગુજરાતીમાં ઘોડાઘાસ યા ગદબ અગર તો રંજકો કહે છે. આલ્ફાફાનો ફૂલરસ પીવા મધમાખી તેના ફૂલમાં પ્રવેશવા જાય ત્યારે એ ફૂલ સાથે જોડાયેલી સ્પ્રિંગ એક્શનવાળી દાંડીનો એકાએક વાગતો ફટકો ક્યારેક તેની નાજુક પાંખોને નકામી બનાવી દે છે. આ ખતરાને ટાળવા ઘણી મધમાખીઓ ફૂલમાં પ્રવેશવાને બદલે તેના પાછલા ભાગે કાણું પાડી ત્યાંથી બારોબાર રસ ખેંચી લે છે. મધમાખીમાં વૈચારિક ક્ષમતા હોય તો જ આવો કીમિયો અજમાવવાનું તેના માટે શક્ય બને.

■ વગડાઉ પંખી વૃક્ષને બદલે જમીન પર માળો બાંધે એ સરાસર મૂર્ખામી ગણાય, પણ ટિટોડી એવું જ કરે છે. ઈંડાંને તથા બચ્ચાંને જોખમમાં મૂકે છે. અલબત્ત, બાજી સુધારી લેવા માટે તેણે અપનાવેલી યુક્તિ વિશે બે મત નથી. લોંકડી જેવા શિકારી પ્રાણીનું માળા નજીક આગમન થતું જણાય ત્યારે ટિટોડી સમયસર માળો તજીને ડાબી યા જમણી દિશામાં ભાગે છે અને ઘાસ વચ્ચે દોડતી જાય તેમ ઉંદર જેવા કર્તરી વર્ગના પ્રાણીનો તીણો અવાજ કાઢતી રહે છે. ટિટોડી દેખાય તો પણ લોંકડી સહેજે એમ માનતી હોય કે ઊડી જાણતા પક્ષી કરતાં ભૂચર એવા વગડાઉ ઉંદરને પકડવાનું સહેલું પડે, માટે તે ટિટોડીને

ભૂલી માત્ર અવાજ તરફ ધ્યાન આપે છે. ટિટોડી ત્યાર બાદ ઓચિંતી ચૂપ થાય છે અને લોંકડી અવાજના સગડ ચૂકે છે. અંતે સબ સલામત જણાય ત્યારે ટિટોડી માળા પર પાછી ફરે છે. માનો કે શરૂઆતમાં જ લોંકડીએ ઉંદરને ભૂલી તેના પર નજર માંડી તો ટિટોડી જુદું નાટક રચે છે. એક પાંખ જાણે તૂટેલી હોય એમ તેને સહેજ ત્રાંસ આપી ફેલાવી રાખે છે અને બીજી પાંખ સતત ફફડાવીને એવી છાપ પાડે છે કે જાણે તેને ઊડવું છે, પણ ઊડી શકાતું નથી. હવે તેને જ શિકાર ગણી લોંકડી જેવો હુમલો કરે કે તરત ટિટોડી પોતાની બન્ને સાબૂત પાંખોને વીંઝી ઊડી જાય છે. ઈંડાં કે બચ્ચાં ધરાવતો માળો છેવટ સુધી લોંકડીના ધ્યાનબહાર રહે છે. આ જાતનો ઢોંગ રચતી ટિટોડીનું તળપદું ગુજરાતી નામ ઢોંગીલી એ રીતે સચોટ અને સાર્થક છે.


ટિટોડી પોતાની એક પાંખ નકામી બન્યાનો ડોળ બીજી પાંખ ઝડપભેર વીંઝીને આબાદ કરી બતાવે છે.

ઈંડાંની તથા બચ્ચાંની સુરક્ષા માટે ટિટોડીએ અપનાવેલો ગેમ પ્લાન એટલો સંકીર્ણ છે કે માત્ર કુદરતી પ્રેરણાને તે આભારી હોય એમ લાગતું નથી. પ્રકૃત્તિવિદોના મતે ગેમ પ્લાન વિચારપૂર્વકનો જણાય છે, જેને ઘડી કાઢવા માટે ટિટોડીએ પોતાના મગજને જરૂર થોડીક તસ્દી આપી હોવી જોઈએ. પ્રશ્ન એ થાય કે બીજાં અનેક પક્ષીઓ કરતાં ટિટોડીની બુદ્ધિ સહેજ વધુ પ્રમાણમાં કેમ ખીલી ?

■ પ્રકૃત્તિવિદો સમક્ષ આવો પ્રશ્ન આફ્રિકાના વેર્વેટ/vervet જાતિના વાંદરાએ પણ ખડો કર્યો છે. શિકારીના આગમન સામેની ચેતવણીના આલાર્મને લાગેવળગે છે ત્યાં સુધી આખા પ્રાણીજગતમાં વેર્વેટ બંદરોની કમ્યૂનિકેશન સિસ્ટમનો જોટો નથી. દીપડાનું આગમન થાય એ વખતનો ચેતવણીસૂચક અવાજ જુદો હોય, કેમ કે વેર્વેટના સમુદાયે ત્યારે જમીન પર ભાગદોડ કરવાને બદલે વૃક્ષની (દીપડાનો ભાર ખમી ન શકતી) પાતળી ડાળે ચડી જવાનું હોય છે. આકાશમાં ગરુડ દેખાય ત્યારનો આલાર્મ કૉલ પણ જુદો હોય, કારણ કે ગરુડ તરાપ મારીને વૃક્ષની ઘટા પરના વાંદરાને પંજામાં ઝડપી શકે છે. આ જુદો આલાર્મ દરેક વેર્વેટને સડસડાટ નીચે ઉતારી મેદાની ઝાંખરામાં ઓથ લેવા પ્રેરે છે. ઝાંખરામાં મમ્બા જેવો સાપ યા અજગર નજરે ચડે તો એ સમયે વળી ત્રીજી કિસમનો આલાર્મ સાંભળી વેર્વેટનું ટોળું તરત ઝાડ પર ચડી જાય છે. આ જાતની વૈવિધ્યપૂર્ણ સાંકેતિક ભાષા મોટા ભાગના પ્રાણીસમુદાયો વિકાસાવી શક્યા નથી.

વેર્વેટની ચેતવણીસૂચક ભાષા અંગે નોંધવાલાયક ખૂબી બીજી છે. ૧૯૯૨ માં આફ્રિકા ખાતે કરાયેલા અભ્યાસ દરમ્યાન જાણવા મળ્યું તેમ જમીન પર ખોરાકની ઝૂંટાઝૂંટ વખતે નાના યા નબળા વેર્વેટ બંદરે હટ્ટાકટ્ટા વેર્વેટના હાથે માર ખાવાનો કે હારવાનો વારો આવે કે તરત એ દીપડાના આગમનની ચેતવણી પોકારે છે, જ્યારે હકીકતે દીપડો આસપાસમાં ક્યાંય હોતો નથી. સરસાઈ ભોગવી રહેલો બંદર દોડીને ઝાડ પર ચડી જાય, એટલે નાનો યા નબળો વેર્વેટ તરત ગલોફાં ભરી લે છે. આ પેંતરો દેખીતી રીતે લોજિકલ આયોજન માગી લેનારો છે-- અને દિમાગ લડાવ્યા વગર એ જાતનું અયોજન કરવું શક્ય નથી. ખંધાઈ, ચાતુર્ય અને મુત્સદીગીરીના પણ થોડા ઘણા અંશો ધરાવતો પેંતરો ફક્ત કુદરતી પ્રેરણા વડે રચી શકાય નહિ.

દરના પ્રાંગણને હંમેશાં સૂકા છાણ વડે સજાવી રાખતું બરોઈંગ આઉલ.


■ પેંતરાબાજીનો સહેજ જુદા પ્રકારનો છતાં આટલો જ રસપ્રદ કેસ ૨૦૦૪ માં સંશોધકોના ધ્યાન પર આવ્યો. પશ્ચિમ ગોળાર્ધના દેશોમાં burrowing owl તરીકે ઓળખાતું ઘુવડ થાય છે, જે બીજાં જનાવરોએ તજી દીધેલા burrow/દરને યા બખોલને પોતાનું રહેઠાણ બનાવે છે. ઘુવડની

લગભગ ૧૪૫ જાતો છે અને લગભગ બધી જાતનાં ઘુવડ દિવસના સમયે ઝાડના ગોખલામાં કે ઘટા વચ્ચે બંધ આંખે બેસી રહેવાનું પસંદ કરે છે. બરોઇંગ આઉલને તદ્દન જુદી ટેવ છે. દિવસ આખો તે પોતાના દરની બહાર ખડે પગે વીતાવે છે અને વળી આંખો પણ ખુલ્લી રાખે છે. જિજ્ઞાસા પ્રેરતી બીજી વાત એ કે તેના દર આગળ ઠેર ઠેર છાણના ચક્કા પડેલા જોવા મળે છે. બહુધા એ છાણ ગાયનું કે ઘોડાનું હોય છે.

આ બીજી વાત અમેરિકાની ફ્લોરિડા યુનિવર્સિટીમાં પક્ષીશાસ્ત્ર ભણાવતા અને તમામ ક્લાસ સાથે વખતોવખત જંગલમાં કે વગડામાં નીકળી પડતા ડુગ લીવી નામના પ્રોફેસરને બહુ જિજ્ઞાસાપ્રેરક લાગી. એક શિષ્યએ તેને દર અને છાણ અંગેના સંબંધ વિશે પૂછ્યું ત્યારે લીવી ખુલાસો આપી શક્યો નહિ. શરૂઆતમાં તેણે એમ ધાર્યું કે પાલતુ ઢોરોએ સંજોગોવશાત્ દર નજીક પેટ ખાલી કર્યું હોવું જોઇએ, પરંતુ એ પછી ખ્યાલ આવ્યો કે ગાયની અને ઘોડાની નિકટતમ વસ્તી પણ કેટલાક કિલોમીટર છેટે હતી. ડુગ લીવીનું કુતૂહલ વધ્યું, એટલે તેણે વસ્તુસ્થિતિ જાણવા માટે સાદો પ્રયોગ કરી જોયો. એક બરોઇંગ આઉલના દર પાસેનું બધું છાણ ગાયબ કરી દીધું. ઘુવડે તરત અનેક ફેરા કરીને નવા છાણ વડે એ ખોટ પૂરી દીધી. આ વળતી કાર્યવાહી વિશિષ્ટ ગણી શકાય એવી હતી, છતાં વિરલ નહિ. આફ્રિકન પક્ષી વેક્સબિલ/waxbill જેવાં કેટલાંક પંખીડાં તેમનાં ઇંડાંની તથા બચ્ચાંની સુરક્ષા માટે હિંસક પ્રાણીઓની હગાર માળા નજીક બિછાવી દુશ્મનોને હૂલ આપે છે એ વાત ડુગ લીવી જાણતો હતો, એટલે બરોઇંગ ઘુવડ પણ એમ જ કરતું હોવાનું તેણે ધારી લીધું. નવાઇ તેને એ વખતે લાગી કે જ્યારે બીજા દરેક ઘુવડની જેમ ખોરાકનો અપાચ્ય હિસ્સો (રૂછડાં, દાંત, હાડકાં, ચાંચ વગેરે) છૂટક વડીરૂપે ઓકી કાઢવાની ટેવવાળા બરોઇંગ ઘુવડની બકારી યાને ઑક તેણે તપાસી અને તેમાં કવચદાર છાણિયાં જીવડાંના ભરપૂર અવશેષો મળી આવ્યા. દિવસો સુધી એ ઘુવડનું નિરીક્ષણ કર્યા પછી લીવી અને તેના શિષ્યો દર પાસે છાણની હાજરીનું કારણ પામી ગયા.



દરદનો ભોગ બન્યા બાદ તેનો ઉપચાર જાતે જ કરી જાણતો ચિમ્પાન્ઝી વાનર.

નિરીક્ષણનો નિષ્કર્ષ : વગડાઉ પ્રદેશમાં વસતું સરેરાશ ૨૦ સેન્ટિમીટર લાંબું બરોઇંગ ઘુવડ સાધારણ રીતે ગરોળી તથા છછૂંદર જેવા નાના સજીવો તથા જીવડાં પર નભે છે. મુખ્ય ખોરાક જીવડાં છે, જેમને આકર્ષવા માટે એ ઘુવડ દૂર સુધી ઊડીને ગાયનું છાણ કે ઘોડાની લાદ ઉપાડી લાવે છે. તાજું છાણ તો પંજાના નહોર વચ્ચેથી સરી જાય, એટલે બહારના ભાગે થોડુંઘણું સૂકાયેલું છાણ એ પસંદ કરે છે અને તેના છૂટક ચક્કા દર પાસે બિછાવી દે છે. અંગ્રેજીમાં dung beetle કહેવાતાં છાણિયાં જીવડાં માટે છાણ બહુ આકર્ષક ચીજ છે. પગ વડે તેઓ છાણને આમતેમ હડદોલી તેના લાડુ બનાવે છે અને પછી તેમાં ઇંડાં મૂકે છે, જેથી દિવસો પછી બહાર નીકળતાં બચ્ચાંને ખોરાકની ચિંતા નહિ. જીવડાંની આવી વર્તણૂકને બરોઇંગ ઘુવડે પોતાનો મતલબ સાધવા માટે વાપરી છે. છાણ વડે આકર્ષાતા છાણિયાં જીવડાંને તે આરોગી જાય છે. આ માટે તેણે દરની બહાર દિવસભર ટાંપી રહેવું પડે એ તો સ્વાભાવિક છે, પણ તેની સામે ફાયદો એ કે ભોજનની શોધમાં લાંબી દડમજલ કરવાની રહેતી નથી.

આ જાતનું દીર્ઘલક્ષી આયોજન થોડોઘણો બ્રેઇન પાવર લડાવ્યા વગર કરી શકાય ખરૂ ? આયોજન સાચે જ લાંબી ગણતરીવાળું અને યુક્તિપૂર્વકનું છે, જે વૈચારિક પ્રક્રિયા વગર સંભવે નહિ અને વિચાર પોતે બુદ્ધિ વિના સંભવે નહિ.

■ છેલ્લે મનુષ્યના નિકટતમ સગા ચિમ્પાન્ઝીને યાદ કરીએ. આ વાનર પોતાની બિમારીના ઇલાજ માટે અકસીર જાતની ઔષધીય વનસ્પતિનું સેવન કરે એ તો સૌને ખબર છે, પરંતુ દવાનો ડૉઝ લેવામાં પણ તેની દિમાગી ક્ષમતા શી બાબતે વ્યક્ત થાય એ ખાસ જાણવા જેવું છે. પેટમાં કૃમિનો અગર તો મરડાના અમીબાનો ચેપ લાગ્યો હોય ત્યારે ચિમ્પાન્ઝી અમુક જાતની વનસ્પતિનાં પાંદડાં ચૂંટી તેમનું પીપૂડું વાળે છે અને પ્રયત્નપૂર્વક તેને આખેઆખું ગળી જાય છે. પાંદડાને ચાવતો નથી. આંતરડામાં બૉટલ-બ્રશ જેવું કાર્ય બજાવતું એ પીપૂડું

અંતે નિકાલ પામે ત્યારે પણ લગભગ આખેઆખું હોય, પરંતુ બહાર નીકળતી વેળા તે આંતરડાના કૃમિને તથા અમીબાને પોતાની સાથે લેતું જાય છે. સપાટ પાંદડાને રોલ કરી તેને ફ્લશિંગના દટ્ટા તરીકે વાપરી શકાય એ તરકીબ ચિમ્પાન્ઝીને કેવી રીતે સૂઝી તે કોણ જાણે, પણ એટલું ચોક્કસ કે મગજ સાવ બુદ્ધિરહિત હોય તો આવા મૌલિક આઇડિઆની બત્તી એમાં ઝબકે નહિ. એક સવાલ જો કે થવો રહ્યો : ચિમ્પાન્ઝીમાં આટલી બૌધિક ક્ષમતા આવી ક્યાંથી ?

આ સવાલ આર્ચર ફિશ, બીવર, ટિટોડી, મકાક વાંદરા, મધમાખી, વેર્વેટ બંદરો, બરોઇંગ ઘુવડ વગેરેના સંદર્ભમાં પણ ખડો થાય છે, કારણ કે તેમની દેખીતી બૌધિક ક્ષમતા પ્રાણીસૃષ્ટિમાં અપવાદ છે. નિયમ નથી. નિયમ તો એ છે કે ઘણાંખરાં પ્રાણીપંખીઓ ઇન્ટેલિજન્સને બદલે ઇન્સ્ટિંક્ટ વડે જ કામ ચલાવી લે. પરંતુ ખરેખર જો એમ હોય તો અહીં જેમનું વર્ણન કર્યું એવાં કેટલાંક પ્રાણીપંખીઓ માટે ઇન્સ્ટિંક્ટને બદલે ઇન્ટેલિજન્સ પર મદાર રાખવાનું કેમ જરૂરી બન્યું ?

સંભવિત જવાબ નેચરલ સિલેક્શનમાં રહેલો છે. ઉત્ક્રાંતિના બહુમાન્ય સિદ્ધાંત મુજબ દરેક સજીવ તેના પર્યાવરણ સાથે અનુકૂલન સાધવાનો પ્રયાસ કરે છે. એક વાર અનુકૂલન સાધ્યા બાદ પર્યાવરણ જેમનું તેમ સ્થાયી રહે એટલે કે નવો પડકાર ઝીલવાનો ન થાય તો પ્રાણીપંખીનું શરીરતંત્ર ખાસ બદલાતું નથી. દિમાગ તો સહેજ પણ નહિ. માનો કે પર્યાવરણમાં કેટલાક ફેરફારો ધીમી રાહે કાળક્રમે થયા, તો નેચરલ સિલેક્શન દ્વારા પ્રાણીપંખી તેની શરીરરચનામાં જરૂરી ફેરફારો આણે છે. બૌધિક ક્ષમતા તો એ વખતે પણ વિકસતી નથી, કેમ કે અગાઉ નોંધ્યું તેમ શરીરની ખાસ્સી એનર્જી વાપરી ખાતું વિકસિત મગજ ઘણી રીતે બોજારૂપ નીવડે છે. અલબત્ત, પર્યાવરણના ફેરફારો ધીમીને બદલે ઝડપી રાહે થાય ત્યારે બેસ્ટ ઉપાય બૌધિક ક્ષમતા વધારી તેમને પહોંચી વળવાનો છે. વ્હેલનું દૃષ્ટાંત ફરી તાજું કરો તો એ કદાવર પ્રાણી માટે સમુદ્રનું ભયરહિત પર્યાવરણ લાખો વર્ષ થયે બદલાયું નથી, એટલે તેનું મગજ બૌધિક રીતે લગભગ જેવું ને તેવું અણવિકસિત રહી જવા પામ્યું છે.

આની સામે પેલી આર્ચર ફિશને નદીનાળાંમાં ખોરાક મેળવવાની બાબતે મોટા કદનાં માછલાંની સ્પર્ધા નડતાં તેણે પિચકારી વડે પાણીની બહારનાં જીવડાંને પાડી લેવાનો નુસખો અપનાવવો પડ્યો હોય એ શક્ય છે. ચોતરફથી આલ્ફાફાના વિસ્તૃત ફાલ વચ્ચે ઘેરાયા પછી મધમાખીએ તે છોડના ફૂલ સાથે કામ પાડવાનો નુસખો શોધી કાઢ્યો હોય એવું પણ કદાચ બને. શિકારી જનાવરોના ખતરા વચ્ચે જમીન પર માળો બાંધતી ટિટોડીએ અને મુસીબતમાં આવી પડતા વેર્વેટ બંદરે પણ ભૂતકાળમાં ક્યારેક ઢોંગનો સહારો લીધા પછી તેની આદત પડી હોય એ બનવાજોગ છે. વગડાઉ અને સૂકા પ્રદેશમાં વસતા બરોઇંગ ઘુવડને વારંવાર ખોરાકની તંગી જણાતા તેણે છાણ દ્વારા બેઠી આવક મેળવવાની તરકીબ યોજી હોય તો કહેવાય નહિ. એ જ રીતે જળસપાટી વધુ પડતી વધઘટ પામતાં જીવનમરણનો પ્રશ્ન જેના કબિલા માટે પેદા થાય એ બીવરનોય કેસ બહુ જુદો નથી--અને છતાં સજીવસૃષ્ટિમાં આવા કેસો માત્ર આંગળીના વેઢે ગણાય એટલા છે.

બાકીનાં પ્રાણીપંખીઓનો કારોબાર ઇન્ટેલિજન્સને બદલે ઇન્સ્ટિંક્ટ વડે સરસ રીતે ચાલી રહ્યો છે.■

બી. એમ. પુરોહિત

હૉક-આઈ : LBW ના ચુકાદા પર ચુકાદો આપતી શકરાબાજ આંખ

ક્રિકેટની રમતમાં બેટ્સમેનને લેગ બિફોર જાહેર કરવાનો ચુકાદો આપવામાં આજેય ઘણા અમ્પાયરો ક્યારેક થાપ ખાય છે. અમ્પાયરની છેતરાતી આંખનો ઈલાજ નિષ્ણાતોએ હૉક-આઈ કહેવાતી વિજાણુ આંખ વડે આણ્યો છે, જે અમ્પાયરના ચુકાદા સામે પોતાનો ફાઈનલ ચુકાદો આપે છે.

ક્રિકેટની પ્રથમ વર્લ્ડ કપ સ્પર્ધા ૧૯૭૫ માં યોજાયા પછી લગભગ દર ચોથે વર્ષે આયોજકો ટેક્નોલોજિની એકાદ નવી કરામત લડાવીને અગર તો નવી જાતનો નુસખો અજમાવીને વર્લ્ડ કપ મેચોનું ફ્રેમવર્ક બદલતા રહ્યા છે. પ્રથમ સ્પર્ધા દરમ્યાન લોર્ડ્ઝના મેદાન પર ઉનાળાના કુદરતી ઉજાસ વચ્ચે ઑસ્ટ્રેલિયા v/s વેસ્ટ ઈન્ડિઝની ફાઈનલ મેચ રાત્રિના છેક ૯:૦૦ વાગ્યા સુધી લંબાયેલી, પણ ત્યાર બાદ ફ્લડલાઈટના પ્રકાશમાં નાઈટ મેચો યોજાવા લાગી. લાલને બદલે સફેદ દડો વપરાતો થયો અને સાઈટ સ્ક્રીનનો રંગ સફેદને બદલે કાળો બન્યો. કલર ટેલિવિઝન પર મેચ જોતા પ્રેક્ષકોના લાભાર્થે ખેલાડીઓ રંગીન પોશાકમાં સજ્જ થયા, મેચના કવરેજ માટે સામટા ૧૨ ટી.વી. કેમેરા વપરાવા લાગ્યા અને



વધુ બે કેમેરાને સામસામાં મિડલ સ્ટમ્પ્સની અંદર ગોઠવવામાં આવ્યાં. ઇન્ટરનેશનલ ક્રિકેટ કાઉન્સિલે વરસાદની ખલેલ વેઠતી મેચોને ડકવર્થ-લુઇસ ફોર્મ્યુલા લાગુ પાડી અને રનઆઉટનો ફેંસલો આપવા માટે થર્ડ અમ્પાયરને મેચોમાં સામેલ કર્યો, જેથી મુખ્ય અમ્પાયરોના શિરે એ પેચીદા નિર્ણય પૂરતી જવાબદારી હળવી બને.



સ્ટમ્પ તરફ જતા (કે ન જતા) દડાની ગતિદિશાનો તાગ મેળવવામાં અમ્પાયર રખે થાપ ખાય તો લેગ બિફોર વિકેટનો તેણે આપેલો ચુકાદો વિવાદાસ્પદ બન્યા વિના રહેતો નથી.

કંઇ બાકી રહ્યું ? એક નવીનતાભર્યો ટેક્નોલોજિકલ નુસખો બાકી રહી જાય છે. ૨૦૦૭ ની વર્લ્ડ કપ સ્પર્ધા દરમ્યાન તેનો લાભ ટેલિવિઝન પર મેચોનું જીવંત પ્રસારણ જોતા પ્રેક્ષકોને મળી રહ્યો છે, પણ અમ્પાયરોને નહિ. લેગ બિફોર વિકેટ/LBW ની અપીલ વખતે ચુકાદો આપવામાં સહાયક નીવડી શકતી હૉક-આઇની ટેક્નોલોજીથી અમ્પાયરોને ચાલુ વર્લ્ડ કપ દરમ્યાન વંચિત રખાયા છે. ક્રિકેટની રમતમાં સૌથી મુશ્કેલ ચુકાદા પર આવવાનો કાર્યભાર ૧૭૯૫ માં LBW નો નિયમ ઘડાયા પછી આજે ૨૧૨ વર્ષ પછીયે તેમના શિરે છે.

કઇ રીતે મુશ્કેલ એ જોઇએ. ક્રિકેટ મેચ દરમ્યાન બૅટિંગ લેતા ખેલાડીને ક્લીન બોલ્ડથી માંડીને હેન્ડલ્ડ ધ બોલ સુધીની આઠ બાબતો પર આઉટ જાહેર કરી શકાય છે. આમાં કેચ આઉટ, સ્ટમ્પ્ડ આઉટ, રન આઉટ, ટાઇમ્ડ આઉટ વગેરે સાત બાબતોને લગતા કાયદાકાનૂનો સરળ છે અથવા તો સ્પષ્ટ છે. બેટ્સમેન આઉટ થાય એ વખતનું દૃશ્ય પણ એકમાત્ર રન આઉટના છેતરામણા અપવાદને બાજુ પર રાખો તો સ્પષ્ટ હોય છે, જ્યારે રન આઉટના કેસમાં થર્ડ અમ્પાયર મુખ્ય અમ્પાયરોનું કામ સરળ બનાવી દે છે. પરંતુ લેગ બિફોરના મામલામાં કાયદાની ૩૬ મી કલમ અમ્પાયરનું કામ અઘરૂં કરી મૂકે તેવી અટપટી છે એટલું જ નહિ, પણ લેગ બિફોર વખતના દૃશ્યને એ કલમ અનુસાર મૂલવવું અમ્પાયર માટે સહેલું નથી. કલમનાં અટપટાં પાસાંની વાત કરો તો લેગ સ્ટમ્પની બહાર ટપ્પો ખાધા બાદ પરબારા સ્ટમ્પ તરફ જતા લેગ સ્પિન દડાને બેટ્સમેન પગ વડે રોકી પાડે તો પણ તે આઉટ ગણાતો નથી, જ્યારે કલમમાં મુખ્ય વાત તો એ છે કે દડાનો ગતિમાર્ગ સ્ટમ્પ તરફનો હોવો જોઇએ. અહીં કલમ પોતે એ વાતનો ભંગ કરે છે. કલમની બીજી વિચિત્રતા ઑફ સ્ટમ્પની બહારના દડા અંગે જોવા મળે છે. દડો સ્ટમ્પને વાગવાનો ન હોય, છતાં બેટ્સમેન તેને રમવાનો પ્રયાસ દાખવ્યા વિના પગ વડે રોકી પાડે તો અમ્પાયર LBW નો ચુકાદો આપી શકે છે.

રહ્યો પ્રશ્ન ત્રણ પૈકી એકાદ સ્ટમ્પની બિલકુલ સીધમાં કાયદેસર ટપ્પો ખાતા દડાનો, તો એવા દડાને ધારો કે બેટ્સમેને અનાયાસે પગ વડે રોક્યો હોત તો પણ તેણે સ્વિંગ, બાઉન્સ કે સ્પિન વડે કયો ગતિમાર્ગ પકડ્યો હોત અને છેવટે તે એકાદ સ્ટમ્પ યા બેઇલ સાથે ટકરાયો હોત કે કેમ એ નક્કી કરવું મુશ્કેલ છે. ફોરવર્ડ રમતો બેટ્સમેન તેના પગને વિકેટની ૧.૫ મીટરથી ૨ મીટર સુધી આગળ લંબાવી પૅડ વડે બોલને રોકે ત્યારે તો અમ્પાયર માટે સચોટ જજમેન્ટ બાંધવાનું કામ ખરેખર કપરું બને. ક્રિકેટની રમતમાં સૌથી વિવાદસ્પદ ચુકાદા એટલે જ LBW અંગેના હોય છે.

આ સમસ્યા લગભગ ૨૦૦ વર્ષ સુધી બેટ્સમેનોને, અમ્પાયરોને તથા બોલરોને કનડતી રહી, પણ વીસમી સદીના અંતે AI/આર્ટિફિશિયલ ઇન્ટેલિજન્સ પર આધારિત કમ્પ્યૂટર ટેક્નોલોજિ સુલભ બની ત્યારે એ વિષયના અંગ્રેજ તજ્જ્ઞ ડૉ. પૉલ હોકિન્સે ૧૯૯૯ માં સમસ્યાનો હલ શોધવા માટેના પ્રયાસો આદર્યા. (ઇંગ્લેન્ડની ડર્હામ યુનિવર્સિટીમાં હોકિન્સ AI ના ક્ષેત્રે પીએચ.ડી. થયો હતો.) સમસ્યાની નાડ પારખવા માટે તો તેણે ખાસ સંશોધન કરવું પડે તેમ ન હતું, કેમ કે LBW ની અપીલ વખતે અમ્પાયરને થતા ગૂંચવાડાનું કારણ સ્પષ્ટ હતું : નોન-સ્ટ્રાઇકરના છેડે રહી અમ્પાયર બેટ્સમેનના પગ વડે રોકાતા દડાનો એ ટક્કરથી

શરૂ કરી સ્ટમ્પ્સ લગીનો સંભવિત ગતિમાર્ગ મનોમન સચોટપણે આંકી શકતો ન હતો. મુખ્યત્વે એટલા માટે કે દૃશ્યનો તેને માત્ર ફ્રન્ટ પોઝ દેખાતો હતો. ઉછાળો મારતો દડો સ્ટમ્પ્સને ટકરાય કે તેને ટપી જાય એ જાણવા માટે દૃશ્યનો સાઇડ પૉઝ પણ અમ્પાયરે જોવો રહ્યો, જે શક્ય ન હતું. એ જ રીતે દડો સ્ટમ્પ્સની સાઇડમાં રહીને નીકળી જાય કે કેમ તેવા વધુ તલસ્પર્શી ક્યાસ માટે અમ્પાયરને દૃશ્યનો બેક પૉઝ દેખાવો જોઇએ--અને તે પણ શક્ય ન હતું.

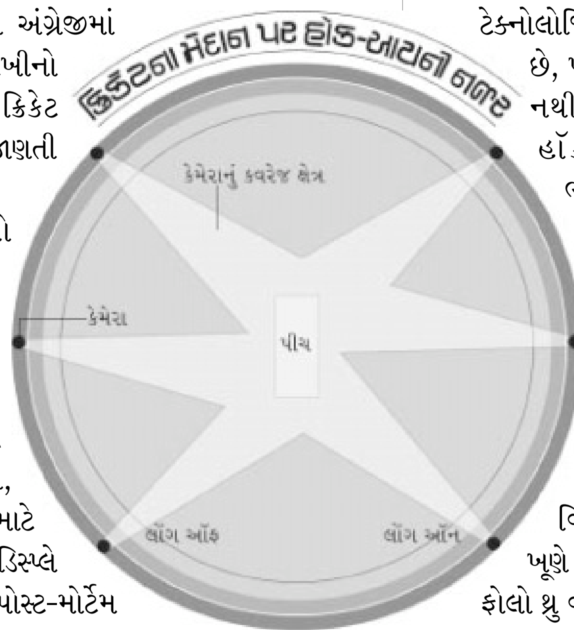


હૉક-આઇ ટેક્નોલોજિનો શોધક ડૉ. પૉલ હોકિન્સ.

અમ્પાયર જો બોલના ગતિમાર્ગ/ trajectory નું આવું થ્રી-ડાયમેન્શનલ પ્રકારનું અવલોકન ન કરી શકે તો એ કાર્ય તેના વતી આગળ તરફ, સાઇડમાં અને પાછળ તરફ ગોઠવેલા કેમેરાને સોંપી શકાય કે નહિ ? બેટ્સમેનના પગ સાથે બોલ ટકરાય ત્યાં સુધીનો ગતિમાર્ગ જુદા જુદા કેમેરામાં જુદા જુદા દૃષ્ટિકોણે અંકિત થયા પછી કમ્પ્યૂટર તે ડેટાનો સમન્વય કરી બાકીનો ગતિમાર્ગ સહેજે આંકી દે. ગ્રાફિક્સના સ્વરૂપનો આઉટપુટ કાઢી આપે, જેનો ડિસ્પ્લે અમ્પાયરને તેના ટચૂકડા પૉકેટ ટી.વી. પર બતાવવો એ તો બહુ સહેલી વાત હતી.

આ સીધીસાદી તરકીબને અમલી બનાવવા માટે ડૉ. પૉલ હોકિન્સે જે સોફ્ટવેર તૈયાર કરવો પડ્યો એ બેશક સિમ્પલ પ્રકાર ન હતો. સોફિસ્ટિકેટેડ અને સંકીર્ણ હતો. આર્ટિફિશિયલ ઇન્ટેલિજન્સની થોડી ઘણી છાંટ તેમાં હતી. બે વર્ષની જહેમતના અંતે ૨૦૦૧ માં તે પ્રોગ્રામ બન્યો અને હોકિન્સે છેવટે તૈયાર થયેલી LBW ના ચુકાદાને લગતી વીજાણુ પ્રણાલિનું નામ હૉક-આઇ રાખ્યું. અર્થો બે હતા. હૉક/ Hawk શબ્દ તેના નામના પ્રથમ ચાર અક્ષરો વડે રચાયો હતો. બીજી તરફ સતેજ દૃષ્ટિ ધરાવતા શિકારી પક્ષી શકરાને પણ અંગ્રેજીમાં Hawk કહેવાય, માટે એ લેબલ શિકાર પંખીનો ગતિમાર્ગ અંદાજી લેતા શકરાની જેમ ક્રિકેટ બોલના ગતિમાર્ગને પણ સચોટ રીતે માપી જાણતી વિજાણુ સિસ્ટમ માટે યથાર્થ હતું.

આ નવીનતાભરી સિસ્ટમનો પહેલો અખતરો એપ્રિલ ૨૧, ૨૦૦૧ ના રોજ લોર્ડ્ઝ ખાતે રમાયેલી ઇંગ્લેન્ડ v/s પાકિસ્તાનની ટેસ્ટ મેચ દરમ્યાન ચેનલ-4 ટેલિવિઝન નેટવર્કે કર્યો, પણ તે અમ્પાયરોના લાભાર્થે નહિ. ટેલિવિઝન પર મેચ જોતા પ્રેક્ષકોને જ તેનો લાભ મળ્યો, જ્યારે અમ્પાયરોનું માનસિક દબાણ એટલા માટે વધ્યું કે હૉક-આઇનો સાર્વજનિક ટી.વી. ડિસ્પ્લે LBW ને લગતા તેમના દરેક ચુકાદાનું પોસ્ટ-મોર્ટમ કરી બતાવતો હતો અને તેમાં ક્યારેક તેમની શરતચૂક ખુલ્લી પડી જવાની શક્યતા રહેતી હતી. હૉક-આઇને ફક્ત પ્રેક્ષકો માટે વાપરવાનું ડૉ. પૉલ હોકિન્સે કદી નહોતું વિચાર્યું. આ સિસ્ટમ તેણે અમ્પાયરોની જરૂરિયાતને ધ્યાનમાં રાખી તૈયાર કરી હતી. અહીં તેમને જ વંચિત રખાયા, એટલે શોધનો મૂળ હેતુ માર્યો ગયો. અલબત્ત, પ્રેક્ષકો માટે રમત સહેજે વધુ રોચક બની, છતાં તેની ટેક્નોલોજિ અંગે ઘણા ખરા પ્રેક્ષકો અજાણ હતા.



ટેક્નોલોજિમાં ભારોભાર નવીનતા છે, પણ ન સમજાય એવું કશું નથી. ક્રિકેટના મેદાન પર હૉક-આઇની પ્રણાલિના ભાગરૂપે મિનિમમ ૬ કેમેરા ગોઠવવામાં આવે છે. ચાર કેમેરા મેદાનની સામસામી બાજુએ અનુક્રમે લોંગ ઓનના તથા લોંગ ઑફના છેડે રાખવામાં આવે છે. (જુઓ, ડાયાગ્રામ.) વિકેટના સંદર્ભમાં ત્રાંસા ખૂણે એટલા માટે કે બોલર તેના ફોલો થ્રુ વખતે કેમેરાની દૃષ્ટિ આડે

ન આવવો જોઇએ. આ રીતે ગોઠવાયેલો કેમેરા સ્ટમ્પ્સને અનુલક્ષી બોલની સીધને ન પામી શકે એ દેખીતી વાત છે. હકીકતે ચાર પૈકી એકેય કેમેરા માટે સીધ પારખવાનું કામ શક્ય નથી, પરંતુ કમ્પ્યૂટર એ ચારેયના ગતિમાર્ગને એકમેક સાથે મૂલવીને છેવટે જે વર્ચ્યુઅલ રિઆલિટી જેવું દૃશ્ય રચે એ વિકેટ-ટુ-વિકેટ સીધવાળું હોવા ઉપરાંત દડાનો ગતિમાર્ગ પણ તેના ઓરિજિનલ ગતિમાર્ગ મુજબનો અંકાય છે. આ ચારેય કેમેરાએ આપેલા ફીડબેકના આધારે કમ્પ્યૂટર દ્વારા કરાતું મૂલ્યાંકન એટલું તલસ્પર્શી હોય છે કે હવામાં સ્વિંગ થતા અગર તો ટપ્પો ખાધા બાદ સ્પિન લેતા દડાની બદલાયેલી રૂખ પણ હૉક-આઇની ગણતરીમાં આવ્યા વગર રહેતી નથી. આ દિશાપલટાનો એન્ગલ માપીને તેની લાઇનદોરી અનુસાર સ્ટમ્પ્સ લગીના પ્રવાસનો વર્ચ્યુઅલ લીસોટો (નીચેનું ચિત્ર) તે સચોટતાપૂર્વક આંકે છે.

સ્વાભાવિક છે કે આવા લેખાજોખા દ્વારા ખબર પડી આવતો દિશાપલટો ડાબી યા જમણી તરફના વળાંકનો હોય, કેમ કે લોંગ ઑન તથા લોંગ ઑફ પરના ચારેય કેમેરા તેમને એ દૃષ્ટિકોણે જુએ છે. પરંતુ બોલનો દિશાપલટો ફક્ત લેફ્ટ કે રાઇટના નહિ, અપ તથા ડાઉનના આયામમાં પણ હોય છે. શોર્ટ પિચ્ડ દડો તેના બાઉન્સ પછી વધુ ઉછળે, તો ગૂડ લેન્થ બોલ સ્ટમ્પ્સ તરફ જતી વખતે પ્રમાણમાં નીચો રહે છે. આ જુદા આયામના ગતિમાર્ગને માપવાનું કામ આગળપાછળને બદલે સાઇડમાં (પોપિંગ ક્રીઝની સીધમાં) રહીને દૃષ્ટિપાત કરતા બે સામસામા કેમેરાનું છે, જેમનો ફીડબેક મેળવતું કમ્પ્યૂટર બેટ્સમેનના પગ વડે અવરોધાયેલા દડાની બાકી રહેતી trajectory ને પૂર્ણ કરી બતાવે છે. ગ્રાફિક લીસોટો આંકતો વર્ચ્યુઅલ રિઆલિટીનો દડો જો સ્ટમ્પ્સને ટકરાય તો બેટ્સમેન LBW થયો ગણાય અને ન ટકરાય તો અમ્પાયરે તેને નોટ આઉટ જાહેર કરવો રહ્યો.



બોલરે એક ઑવરમાં ફેંકેલા છએ છ દડાનો ગતિમાર્ગ હૉક-આઇ સચોટ રીતે તારવી આપે છે.

આજની તારીખે જો કે હૉક-આઇની ટેક્નોલોજિના ચિત્રમાં અમ્પાયર ક્યાંય આવતો નથી. ડૉ. પૉલ હોકિન્સને એ વાતનો રંજ પણ છે. આ ટેક્નોલોજિનો લાભ તેણે LBW ની અપીલ વખતે ક્યારેક અસમંજસમાં રહી જતા અમ્પાયરને પૉકેટ ટી.વી. દ્વારા આપવાનું વિચારેલું, જેથી ખોટા ચુકાદાને કારણે બેટ્સમેન કે બોલર કદી અન્યાયનો ભોગ ન બને. અન્યાય કેટલી હદે થાય છે એ પણ હૉક-આઇના આવિષ્કાર પછી ચેનલ-4 દ્વારા ઇંગ્લેન્ડ તથા ઑસ્ટ્રેલિયા વચ્ચેની એશિઝ સિરિઝ વખતે જોવા મળ્યું કે જ્યારે એ ટેક્નોલોજિનો અખતરો પહેલીવાર તમામ સિરિઝમાં બહોળા પાયે થયો. અમ્પાયરોએ પાંચ ટેસ્ટ મેચો દરમ્યાન LBW ના કુલ ૨૦ ચુકાદાઓ આપ્યા, જે પૈકી ૮ ફેંસલાને હૉક-આઇની શકરાઆંખે ખોટા ઠરાવ્યા. મતલબ કે ૪૦% કેસોમાં અમ્પાયરોએ જજમેન્ટ બાંધતી વખતે થાપ ખાધી. હૉક-આઇનો ગ્રાફિક આઉટપુટ તેમને પૉકેટ ટી.વી. પર જોવા મળ્યો હોત અગર તો ગ્રાફિક ડિસ્પ્લેની સગવડ ધરાવતા થર્ડ અમ્પાયરને તેઓ ટહેલ નાખી શક્યા હોત તો ઇંગ્લેન્ડ-ઑસ્ટ્રેલિયા વચ્ચે હારજીતનાં સમીકરણો જુદી રીતે ગોઠવાત એ દેખીતું છે, કેમ કે ખોટા નિર્ણયોનો ૪૦% નો આંક નાનોસૂનો સહેજે નથી.

આ સિરિઝ પછી વધુ મોટો છબરડો ૨૦૦૫ ની એશિઝ શ્રેણી વખતે ઇંગ્લેન્ડમાં ટ્રેન્ટ બ્રિજ ખાતે રમાયેલી ચોથી ટેસ્ટ દરમ્યાન વળ્યો, અમ્પાયરોના LBW ને લગતા બધા ચુકાદાઓ હૉક-આઇની નજરે ખોટા સાબિત થયા. વિવાદ પણ સારો એવો ચગ્યો. નિરીક્ષકોએ સવાલ એ કર્યો કે અમ્પાયરના જજમેન્ટનું હૉક-આઇ દ્વારા પોસ્ટ-મોર્ટમ થાય અને તેમાં અમ્પાયરની ગફલત પકડાય તેના કરતાં LBW નો ચુકાદો આપવાનું કાર્ય હૉક-આઇને જ સોંપી દેવું શું ખોટું ? ઇન્ટરનેશનલ ક્રિકેટ કાઉન્સિલે ત્યાર બાદ એ વર્ષના અંતે વર્લ્ડ ઇલેવન v/s ઑસ્ટ્રેલિયાની ટેસ્ટ મેચ વખતે ફક્ત પ્રયોગ ખાતર થર્ડ અમ્પાયરને હૉક-આઇ સિસ્ટમનો લાભ આપ્યો, પણ વાત ત્યાંથી આગળ ન વધી. અમ્પાયરોએ વિરોધ એ વાતે કર્યો કે બેટ્સમેનને LBW જાહેર કરવાનો અગર તો ન કરવાનો અધિકાર ગુમાવ્યા પછી તેમણે ભાગ્યે જ બીજી કશી બાબતે જજમેન્ટ બાંધવાનું કામ બાકી રહેતું હતું. સિમ્પલ કેચના, હિટ વિકેટના અને ક્લીન બોલ્ડના મામલામાં જજમેન્ટની ખાસ જરૂર નહિ, જ્યારે રન આઉટના તથા સ્ટમ્પ્ડ આઉટના કેસો લાલ-લીલી બત્તીવાળો થર્ડ અમ્પાયર સંભાળી લે. અમ્પાયરના ભાગે બાકી શું રહ્યું ?

લેગ બિફોરના નામે વધુ બે-ચાર વિવાદો થાય ત્યાં લગી રાહ જુઓ. અમ્પાયરોના ભાગે ઝાઝું કામ બાકી રહેવાનું નથી. હૉક-આઇ સિસ્ટમ દ્વારા LBW નો ચુકાદો પણ થર્ડ અમ્પાયરના કાર્યક્ષેત્રમાં આવ્યા પછી ભવિષ્યમાં ક્રિકેટ ટીમના ફિલ્ડરો અમ્પાયરને બદલે રેડ-ગ્રીન ટ્રાફિક લાઇટને અપીલ કરતા હોય એવું દૃશ્ય જોવા મળે તો અચરજ નહિ.■

હવા વડે હંકારતી (અને ભારતમાં આવી રહેલી) ઍર-પાવર્ડ કાર

મોટરવાહનો માટે પેટ્રોલ અને ડીઝલ સિવાયનાં બળતણો માટે અવનવાં શોધ-સંશોધનો થઈ રહ્યાં છે ત્યારે ફ્રાન્સના એક ભેજાબાજે જુદી દિશામાં ભેજું લડાવ્યું છે. મોટરવાહનોને બળતણ નહિ, પણ હવા વડે દોડતાં કરવાનો નુસખો તેણે વિચાર્યો છે. વિચારને અમલમાં પણ મૂકી બતાવ્યો છે.

મોટરકારમાં પેટ્રોલના અને ડીઝલના વિકલ્પો તરીકે વાપરી શકાતાં બળતણોની સૂચિ તપાસો તો પસંદગી કરવા માટે તેમાં પણ વિકલ્પો ઓછા નથી. હાઇડ્રોજન, બાયોડીઝલ, કોમ્પ્રેસ્ડ નેચરલ ગેસ/CNG, બેટરીમાં સ્ટોર કરેલી વીજળી, લિક્વિફાઇડ પેટ્રોલિયમ ગેસ/LPG અને બાયોઇથાનોલ મળીને બિનપરંપરાગત એવાં બળતણો અડધો ડઝન છે. હવે સાતમું બળતણ સમાચારોમાં ચમક્યું છે, જે ખરૂં જોતાં બળતણ જ નથી. માત્ર હવા છે. પિસ્ટન એન્જિન ધરાવતી મોટરકાર તેના વડે હંકારી શકે એ વાત પણ હવાના માત્ર ગબારા જેવી લાગે, છતાં ભારતની તાતા મોટર્સે તાજેતરમાં મોટર ડેવલપમેન્ટ ઇન્ટરનેશનલ/MDI એવા નામે ઓળખાતી ફ્રેન્ચ કંપની સાથે ઍર-પાવર્ડ મોટરને લગતી ટેક્નોલોજિ માટે સોદો કર્યો. હકીકતે પરસ્પરના સહયોગમાં ટેક્નોલોજિને વધુ અદ્યતન બનાવવા માટે MDI સાથે તેણે હાથ મિલાવ્યા. અત્યારે ફ્રાન્સમાં પેરિસ ખાતે તથા બીજાં કેટલાંક શહેરોમાં MDI ની કોમ્પ્રેસ્ડ ઍર મોટરો દોડી રહી છે, પરંતુ તાતાને એવી તૈયાર મોટરોમાં રસ નથી. સોદો તેણે એન્જિનની ટેક્નોલોજિ પૂરતો કર્યો છે.



ફ્રાન્સની MDI કંપનીએ તૈયાર કરેલું ઍર-પાવર્ડ કારનું સર્વપ્રથમ મોડેલ Minicat

પેટ્રોલનાં અને ડીઝલનાં બીજાં વૈકલ્પિક બળતણો અડધો ડઝન જાતનાં હોવાં છતાં તેમને પડતાં મૂકી હવાને કથિત બળતણ તરીકે અપનાવવાની શી જરૂર ? આ જરૂરિયાત ૧૯૯૦ ના દસકામાં ફ્રેન્ચ એન્જિનિઅર ગૅ ન્યેગરના ધ્યાન પર એ વખતે આવી કે જ્યારે પેરિસ શહેરના વાતાવરણનું પ્રદૂષણ કરી રહેલાં મોટરવાહનો પર અમુક રકમનો પોલ્યૂશન ટેક્સ નાખવાની હિમાયત થવા લાગી. (આજે કેટલાંક યુરોપી શહેરો બહારગામનાં વાહનોને પ્રવેશ આપતી વેળા તેમની પાસેથી આવો ટેક્સ વસૂલ કરે છે.) ન્યેગરે જોયું કે બધાં વૈકલ્પિક બળતણો સુલભ નથી અને સુલભ હોય તો તેઓ પણ અમુક હદે પ્રદૂષણ કર્યા વગર રહેતાં નથી. આથી ૧૯૯૧ માં તેણે કમ સે કમ શહેરી વિસ્તારો માટે ઝીરો પોલ્યૂશનને લક્ષ્યાંક ગણી કોમ્પ્રેસ્ડ ઍર વડે કાર્યરત્ રહેતું એન્જિન બનાવવાના પ્રયોગો શરૂ કર્યા. એન્જિનમાં હવાનું દહન થાય નહિ, માટે પ્રદૂષણ ફેલાવાનો પણ સવાલ નહિ. સાતેક વર્ષ ચાલેલા સંશોધનને અંતે તેણે ૧૯૯૮ માં પહેલી ઍર-પાવર્ડ કારને સફળતાપૂર્વક દોડતી કરી અને વધુ બે વર્ષ પછી એ ટેક્નોલોજિ જગતના ૨૩ દેશોને વેચી. ફ્રાન્સના પેરિસમાં આવી મોટરો

ટેક્સી તરીકે વપરાવા લાગી.

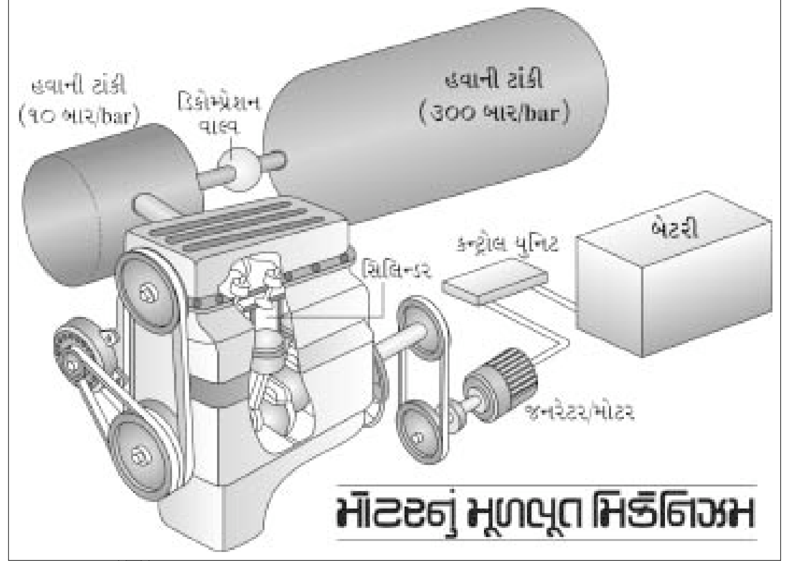
કોમ્પ્રેસ્ડ ઍર કારનું નામ સૂચવે છે એમ તેમાં ઠાંસોઠાંસ ભરેલી હવાના દબાણ સિવાય બીજું કાર્યબળ નથી. જથ્થાની દૃષ્ટિએ નહિ, પણ વજન પ્રમાણે જોવા બેસો તો ૭૫.૫% નાઇટ્રોજન, ૨૩.૨% ઑક્સિજન, ૧.૩૩% આર્ગોન તથા ૦.૦૪૫% કાર્બન ડાયોક્સાઇડ એવાં ચાર મુખ્ય ઘટકોવાળી હવા સમુદ્રસપાટીએ પ્રત્યેક ચોરસ ઇંચે ૧૪.૭ રતલનું દબાણ કરે છે. આના કરતાં લગભગ ૩૦૦ ગણું વધારે એટલે કે દર ચોરસ ઇંચે ૪,૪૦૦ રતલ જેટલું દબાણ કોમ્પ્રેસ્ડ ઍર કાર માટે વપરાતી કાર્બન ફાઇબર પદાર્થની મજબૂત ટાંકીમાં હોય છે. દબાણનું બીજું એકમ બાર/bar છે, જેણે બેરોમીટર શબ્દને જન્મ આપ્યો છે. સાગરસપાટીએ વરતાતું હવાનું કુદરતી દબાણ આશરે ૧ બાર હોય છે, એટલે ટાંકીમાં ૩૦૦ બારનું દબાણ હોવાનું સમજી લો.



ઍર-પાવર્ડ મોટરકારનો ફ્રેન્ચ શોધક ગૅ ન્યેગર.

આ ભારે દબાણવાળી હવા જેમની તેમ એન્જિનમાં જતી નથી, કારણ કે સિલિન્ડરના પિસ્ટનને કાર્યશીલ રાખવા માટે એટલું બધું દબાણ જરૂરી નથી. ડિકોમ્પ્રેશન વાલ્વ દ્વારા પહેલાં તે નાના કદની બીજી ટાંકીમાં પ્રવેશે છે, જ્યાં તેનું દબાણ ૩૦૦ ને બદલે ૧૦ બાર/bar જેટલું રહે છે. આ દબાણ પણ દર ચોરસ ઇંચે લગભગ દોઢસો રતલ જેટલું ગણાય અને હવાની ઘનતા ત્યારે ઘન મીટરદીઠ ૧૨૦ કિલોગ્રામ હોય છે. અહીંથી તેનો પુરવઠો ટુ-સ્ટ્રોક એન્જિનને મળે છે. સ્વાભાવિક છે કે એન્જિનમાં સ્પાર્ક પ્લગ હોતો નથી, કેમ કે બળતણનું દહન કરવાનું હોતું નથી. ઇનલેટ વાલ્વ મારફત અંદર પ્રવેશતી હવા પિસ્ટનને ડાઉન સ્ટ્રોક માટે ધક્કો આપે છે, વિસ્તરણ પામીને તેનું બળ ખર્ચી નાખે છે અને પછી અપ સ્ટ્રોક વખતે આઉટલેટ વાલ્વ ખૂલતાં વિસ્તૃત હવા તેના દ્વારા બહાર નીકળી જાય છે. ઇનલેટ વાલ્વ ત્યારે બંધ રહે છે. આ ક્રિયાનું ત્યાર બાદ એકધારી ઘટમાળ તરીકે પુનરાવર્તન થયા કરે છે. ઇલેક્ટ્રિક જનરેટર વડે બેટરીનું ચાર્જિંગ પણ થતું રહે છે. આ રચનામાં ન્યેગરે કેટલાક ફેરફારો કર્યા છે અને તાતા મોટર્સ પોતાની ટેક્નોલોજિ લડાવીને બીજા આવશ્યક સુધારા કરે એ બનવાજોગ છે, પરંતુ ઍર-પાવર્ડ કારનો મૂળભૂત યાંત્રિક ઢાંચો અહીં વર્ણવ્યો તેના કરતાં ખાસ જુદો હોતો નથી. કોરિયાની એક ખાનગી કંપનીએ બનાવેલી આવી મોટરનો કાર્યપ્રકાર પણ લગભગ સરખો છે.

ન્યેગરની ઍર-પાવર્ડ કારમાં પ્રદૂષણકારક બળતણ ન વપરાય એ તો જાણે તેનું પ્રથમ જમા પાસું ખરું, પણ વધુમાં કેટલાંક બીજાં ખૂબીભર્યાં પાસાં માટે પણ તે જાણીતી છે.



દા. ત. મિનિકેટના નામે ઓળખાતી તે કારમાં ચાલકે સ્પીડ પ્રમાણે ગીઅર્સ બદલવાં પડતાં નથી. આ જવાબદારી કમ્પ્યૂટર સંભાળી લે છે. મોટરની ઝડપ અનુસાર તે ગીઅર બદલતું રહે છે. એન્જિનને પોતાનું કાર્યબળ આપ્યા પછી ઍક્ઝોસ્ટ દ્વારા બહાર નીકળતી હવાનું તાપમાન શૂન્ય નીચે ૧૫° સેલ્શિયસ જેટલું હોય, એટલે ન્યેગરે તેને ઍર-કન્ડિશનિંગ માટે વાપરી છે. મિનિકેટના ડેશ બોર્ડ પર મીટરો નથી. સ્પીડના તથા એન્જિન RPM ના આંકડા ડિજિટલ સ્વરૂપે ડિસ્પ્લે થાય છે. ઇન્ટરનેટથી માંડીને ગ્લોબલ પોઝિશનિંગ સિસ્ટમ/GPS સુધીના અનેક બીજા ડિસ્પ્લે મોટરચાલકને જોવા મળે છે. જરૂર પડે ત્યારે જનરેટરને વિદ્યુત મોટર તરીકે વાપરી તેના વડે તત્પુરતું કામ ચલાવી શકાય એ મિનિકેટની રચનાનું મહત્ત્વપૂર્ણ પાસું છે. વધુ એક વાત : આંતરિક દહનયંત્ર ધરાવતી પરંપરાગત કારનું ઑઇલ સરેરાશ ૫,૦૦૦ કિલોમીટરનો પ્રવાસ ખેડ્યા પછી બદલવાનું થાય, જ્યારે ઍર-પાવર્ડ કારનું ઑઇલ ૫૦,૦૦૦ કિલોમીટરના અંતે બદલવામાં આવે તો ચાલે. માત્ર એકાદ લીટર જેટલું ઑઇલ જોઇએ તે વળી બીજી ખૂબી.

આ મોટરકાર તેના રિફ્યૂલિંગ પછી માઇલેજ કેટલું આપે? આંકડો કદાચ અતિશયોક્તિ જેવો લાગે, પણ ફુલ ટેન્ક કરાવ્યા બાદ હાઇ-વે પર મિનિકેટ અંદાજે ૩૦૦ કિલોમીટરનું અંતર કાપી બતાવે છે. (ટ્રાફિકવાળા શહેરમાં ૨૦૦ કિલોમીટરનું તો ખરૂં.) એ પછી તેમાં દબાણયુક્ત હવાનો નવો પુરવઠો ભરવામાં ૨-૩ મિનિટ કરતાં વધુ સમય લાગતો નથી. આ માટે ખરેખર તો ઍર કોમ્પ્રેસર ધરાવતાં ફ્યૂલિંગ સ્ટેશનોનું (વધુ યોગ્ય રીતે કહો તો ફિલિંગ સ્ટેશનોનું) વ્યાપક નેટવર્ક હોવું જોઇએ, પણ તેમાં આરંભના તબક્કે સમસ્યા એ રહે કે ઘણી બધી ઍર-પાવર્ડ મોટરો દોડતી ન થાય ત્યાં સુધી નેટવર્ક સ્થાપવાનું પોસાય નહિ અને નેટવર્ક ન સ્થપાય ત્યાં સુધી ઘણી બધી મોટરો દોડતી થાય નહિ. આ સમસ્યા જો કે ન્યેગરની મોટરના કેસમાં નડે તેમ નથી. મોટર પોતે કોમ્પ્રેસર વડે સજ્જ છે, જેને ઘરવપરાશની વીજળીનું કનેક્શન આપ્યા પછી ફક્ત ચાર મિનિટમાં તે કાર્બન ફાઇબરની ટાંકીમાં દબાણયુક્ત હવા ભરી દે છે. મોટર ત્યાર બાદ કલાકના અધિકતમ ૧૦૮ કિલોમીટરની ઝડપે ફરી બસ્સો-ત્રણસો કિલોમીટરનો પ્રવાસ ખેડી નાખે છે.

ઍર-પાવર્ડ કારનું કોરિયન મોડેલ PHEV/Pneumatic Hybrid Electric Vehicle



એક પ્રશ્ન એ છે કે ઍર-પાવર્ડ કારનું રિફિલિંગ વીજળી થકી કરાતું હોય અને વીજળી પેદા કરતાં મથકોએ અશ્મિજન્ય બળતણોના દહન વડે પ્રદૂષણ ફેલાવ્યું હોય તો મોટરકાર પોતે સરવાળે પ્રદૂષણરહિત કહેવાય ખરી ? કંઇ નહિ તો રિફિલિંગ માટે ખર્ચાયેલી વીજળી જેટલું પ્રદૂષણ મોટરકારના ખાતે માંડવું પડે એ દેખીતી બાબત છે. આની સામે ન્યેગરનો બચાવ એ છે કે પ્રદૂષણનું વધુ પ્રમાણ ખાસ કરીને શહેરી વાતાવરણમાં હોય, એટલે મિનિકેટ જેવી ઍર-પાવર્ડ કારને લીધે ત્યાં રાહત થાય એ મોટી વાત છે. ઉપરાંત રિફ્યૂલિંગમાં ખર્ચાયેલી વીજળી હંમેશાં ધુમાડા ઓકતા થર્મલ પાવર સ્ટેશનની હોય તે જરૂરી નથી. જળવિદ્યુત મથકની વીજળી પણ વપરાય, જે પ્રદૂષણકારક નથી. પવનચક્કીની વીજળી પણ કોમ્પ્રેસર ચલાવવા માટે કામ લાગે.

એક જમાનામાં વહેવારુ આંતરિક દહનયંત્ર હજી નહોતું બન્યું ત્યારે અમેરિકાના માર્ગો પર ઇલેક્ટ્રિક કાર દોડતી, ત્યાર બાદ પેટ્રોલ અને ડીઝલ બાળતાં એન્જિનો શોધાયાં, તો આજે બાયોફ્યૂલનો જમાનો આવી રહ્યો છે. ત્યાર પછીનો યુગ જો ઍર-પાવર્ડ મોટરકારનો હોય તો તેનો અણસાર તાતા મોટર્સ જેવા ઉત્પાદકોએ કરેલી પહેલ દ્વારા થોડા સમયમાં ભારત જેવા દેશોને મળી રહેવાનો છે.■

નાસાના નિષ્ણાતો માટે પઝલ બનેલી

પાયોનિયર અંતરિક્ષયાનોની એક્કીબેક્કી

અંતરિક્ષમાં ગતિશીલ પદાર્થને કોઈ જાતનો અવરોધ નડતો નથી, એટલે એકધારી ઝડપે તેમજ એક જ દિશામાં તે નાકની દાંડીએ પોતાનો પ્રવાસ કર્યે રાખે છે. તો પછી નાસાના પાયોનિયર યાનો અંતરિક્ષમાં પોતાનો પ્રવાસમાર્ગ તેમજ પ્રવાસની ઝડપ કેમ બદલી રહ્યાં છે ?

નગેન્દ્ર વિજય

શનિ અને ગુરુના અભ્યાસ માટે અનુક્રમે માર્ચ ૨, ૧૯૭૨ તથા એપ્રિલ ૫, ૧૯૭૩ ના રોજ છોડવામાં આવેલાં પાયોનિયર-૧૦ અને પાયોનિયર-૧૧ નામનાં અમેરિકી અંતરિક્ષયાનોને પાંત્રીસેક વર્ષ પછી આજે લગભગ ભુલી જવામાં આવ્યાં છે. નાસાના ભૂમિમથકનું કાર્ય બજાવતી જેટ પ્રોપલ્ઝન લેબોરેટરીને પણ તેમની સાથે પ્રત્યક્ષ લેવાદેવા રહી નથી. પાયોનિયર-૧૧ સાથે તેણે ૧૯૯૫ માં અને પાયોનિયર-૧૦ સાથે ૨૦૦૩ માં રેડિઓ સંપર્ક ગુમાવી દીધો. બેઉના અવકાશી મિશનને ત્યારે પૂરૂં થયું ગણી લેવામાં આવ્યું. શક્તિશાળી ડિશ એન્ટેના દ્વારા વર્ષો સુધી કરાયેલા તેમના મોનિટરિંગનો થોકબંધ રેકોર્ડ અનેક ખોખાંમાં ભરી વખારભેગો કરી દેવાયો અને નાસાના સંશોધકો બીજા અવકાશી કાર્યક્રમોમાં વ્યસ્ત બન્યા. આજે બન્ને અંતરિક્ષયાનો પ્લુટોની ભ્રમણકક્ષાને ક્યારનાં વટાવી એકબીજાની વિરૂદ્ધ દિશામાં ધસી રહ્યાં છે. પૃથ્વીથી અબજો કિલોમીટર છેટે નીકળી ગયાં છે. હવે મૃતઃપ્રાય હાલતે તેમનું વજૂદ રહ્યું નથી. કોઈ તેમને યાદ પણ કરતું નથી.

સિવાય કે જેટ પ્રોપલ્ઝન લેબોરેટરીનો સ્લાવા ટુરિશેવ નામનો ખાંખતિયો સંશોધક અને તેના સાથીદારો, જેઓ બન્ને અંતરિક્ષયાનોની રહસ્યમય ગતિવિધિનો ભેદ ઉકેલવા માટે છેલ્લાં બેએક વર્ષ થયે ઉજાગરા વેઠી રહ્યા છે. વૈજ્ઞાનિક દૃષ્ટિએ જોતાં મામલો જરા સિરિઅસ છે. 'સફારી'ના અંક નં. ૧૩૯ માં સંક્ષિપ્ત નોંધરૂપે જણાવ્યું તેમ પાયોનિયર-૧૦ અને પાયોનિયર-૧૧ બાહ્યાવકાશની યાત્રા દરમ્યાન તેમના નિયત માર્ગે આગળ વધ્યાં નથી. નાસાના સંશોધકોને છેલ્લી વખત પાયોનિયર-૧૦ નો સંપર્ક થયો ત્યારે તેમણે જોયું કે તે અંતરિક્ષયાન તેના પ્રવાસમાર્ગેથી આશરે ૪,૦૦,૦૦૦ કિલોમીટર જેટલું આડું ફંટાયું છે. ઉપરાંત તેના પર સૂર્યના ગુરુત્વાકર્ષણનો પ્રભાવ જાણે વધ્યો હોય એમ તે સહેજ ધીમું પડ્યું છે. લગભગ ૨૪ અબજ કિલોમીટર છેટે બીજી દિશા તરફ ધસી રહેલા પાયોનિયર-૧૧ ના કેસમાં પણ સંશોધકોને એવો જ બદલાવ જોવા મળ્યો. સૂર્યના ગુરુત્વીય વશીકરણે તેનેય અસર કરી હોય એમ લાગ્યું. નિર્ધારિત સ્થાન અને વાસ્તવિક સ્થાન વચ્ચે ચારેક લાખ કિલોમીટરનો ફરક પણ ખરો.

મામલાને સિરિઅસ નહિ તો સસ્પેન્સમય બેશક ગણવો જોઈએ. આઈઝેક ન્યૂટનનો સિદ્ધાંત એમ કહે છે કે બે પદાર્થો વચ્ચેનું અંતર વધીને બમણું થાય તો


અંતરિક્ષમાં પોતાની નિયત ચાલ અકળ રીતે બદલીને પાયોનિયર યાને ખગોળવિદોને મૂંઝવણમાં નાખી દીધા છે.

ગુરુત્વાકર્ષણનો પ્રભાવ ઘટીને ચોથા ભાગનો થાય, તો પછી સૂર્યથી વધુ ને વધુ દૂર ભાગતાં બન્ને અંતરિક્ષયાનો પર સૂર્યના ગુરુત્વાકર્ષણની અસર વ્યસ્ત પ્રમાણમાં ઘટતી રહેવાને બદલે વધી શા માટે ? કે પછી ભૌતિકનિષ્ણાતોના હજી ધ્યાન પર ન આવેલું બીજું ભેદી પરિબળ તેના માટે જવાબદાર બન્યું? અગર તો બેય અંતરિક્ષયાનોમાં સર્જાયેલી કશીક યાંત્રિક ગરબડે તેમને આડાં ફંટાવ્યાં હોય એવી શક્યતા ખરી ?

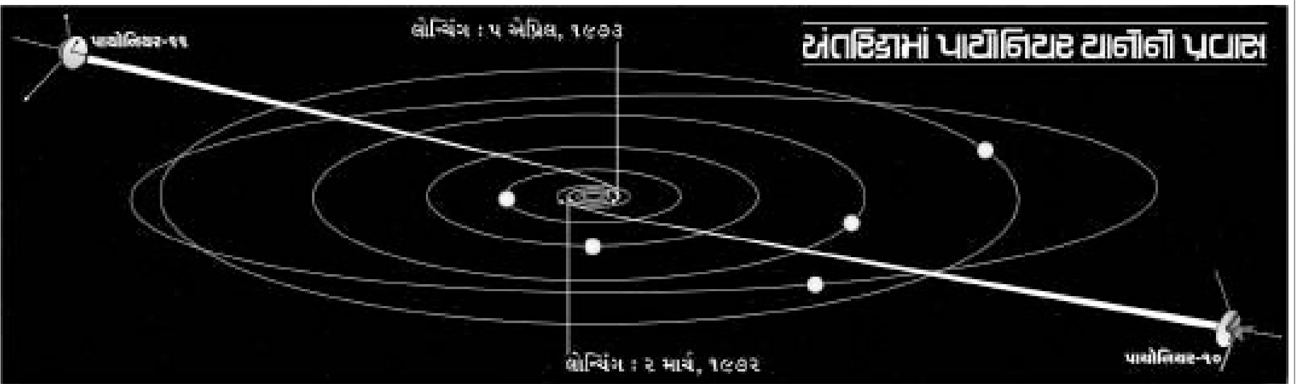
અંતરિક્ષયાનોના સ્થાનફરકની પહેલી નોંધ જેટ પ્રોપલ્ઝન લેબોરેટરી/JPL ના વિજ્ઞાની જહોન એન્ડરસને ૧૯૯૦ ના દસકાની શરૂઆતે લીધી. આ ફરક માટે જો કે સંભવતઃ બળતણના રિવર્સ દિશાના (અર્થાત્ રિવર્સ થ્રસ્ટ પેદા કરતા) ચૂવાક જેવી યાંત્રિક ખરાબી કારણભૂત હોય એમ ધારી તેણે એ મુદ્દા અંગે બીજા વિજ્ઞાનીઓ સાથે ચર્ચા કરી નહિ. ૧૯૯૪ માં સંજોગોવશાત્ તેને લોસ એલામોસ લેબોરેટરીના ભૌતિકશાસ્ત્રી માઇકલ નીટોને મળવાનું થયું અને વાત વાતમાં અંતરિક્ષયાનોના સ્થાનફરકનો આંકડો તેણે ટાંક્યો ત્યારે નીટો આશ્ચર્ય પામી ગયો. ચાર લાખ કિલોમીટરનો ફાસલો તો પૃથ્વી અને ચંદ્ર વચ્ચેના મહત્તમ અંતર જેટલો થયો. પ્રવાસમાર્ગમાં આટલી હદનો તફાવત પડે



નાસાની જેટ પ્રપોલ્ઝન લેબોરેટરીનો સંશોધક સ્લાવા ટુરિશેવ.

ટુરિશેવને મદદમાં લીધો. ત્રિપૂટીનું પહેલું કામ યાંત્રિક ખરાબીની સંભાવના તપાસવાનું હતું. લોન્ચિંગ વખતે ૨૪૧ કિલોગ્રામનું વજન ધરાવતાં પાયોનિયર-૧૦ માં અને પાયોનિયર-૧૧ માં ડિજિટલ કેમેરા, સ્પેક્ટ્રોમીટર, ટ્રાન્સમીટર, રિસીવર, મેગ્નેટોમીટર વગેરે યંત્રોને પાવર સપ્લાય આપનારૂં કિરણોત્સર્ગી પ્લુટોનિયમનું જનરેટર શરૂઆતમાં ગરમીશક્તિ વડે ૨,૪૦૦ વૉટ જેટલી વીજળી પેદા કરતું હતું, પરંતુ ઘણા સમય પછી અંતરિક્ષયાનો ગુમરાહ થવા લાગ્યાં ત્યારે લાંબા વપરાશને લીધે તેમની કાર્યશક્તિ ફક્ત ૭૦ વૉટ જેટલી રહી જવા પામી હતી. આ નજીવી ક્ષમતા વડે જનરેટર એટલી ગરમી પેદા ન કરી શકે કે જેનાં ઇન્ફ્રારેડ મોજાંનું આગળ તરફ થતું પ્રસારણ કદાચ એક્શન-રિએક્શનના સિદ્ધાંત મુજબ અંતરિક્ષયાનને પાછળ તરફ ધક્કો આપી તેની સ્પીડ ઘટાડી દે. રિવર્સ ધક્કારૂપી પ્રતિક્રિયા સર્જવા માટે ઇન્ફ્રારેડ મોજાં ફક્ત આગળ તરફ વહેતાં મૂકાય એવું પણ કેમ બને ? ગરમીનું પ્રસારણ બધી દિશામાં થવું રહ્યું.

વિચારણા અને વિશ્લેષણ માગી લેતો બીજો મુદ્દો હાઇડ્રાઝિન

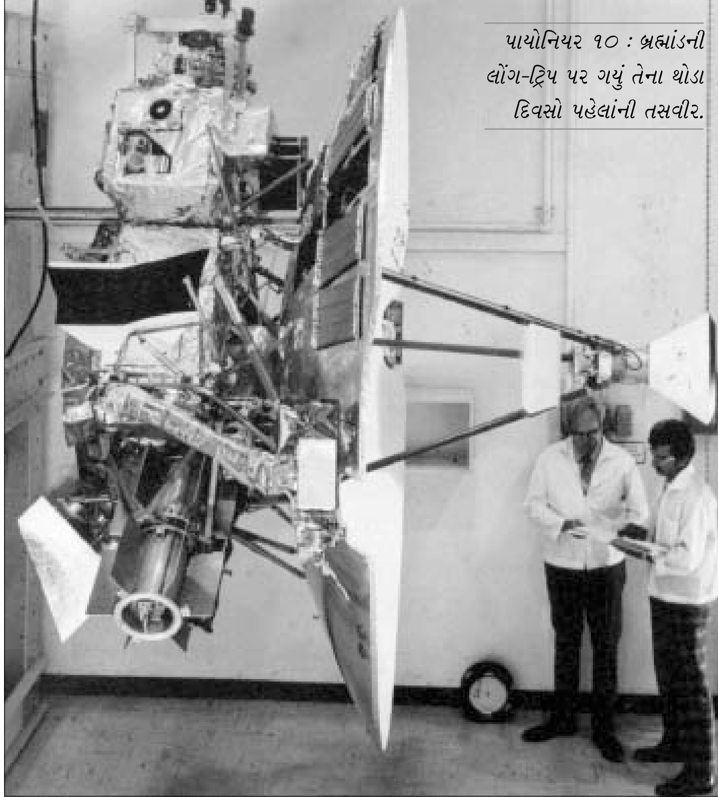


જ કેમ? નાસાના સંશોધકો અંતરિક્ષયાનની યાત્રાનો માર્ગ નક્કી કરતી વખતે ફક્ત ગ્રહોના તથા સૂર્યના ગુરુત્વાકર્ષણને ગણનામાં લેતા હતા અને ત્યાર પછી યાત્રા એ જ રીતે તય થતા ચીલા પર ચાલતી હતી. કોઇ અંતરિક્ષયાન તેની પૂર્વનિશ્ચિત કેડી પરથી વિચલિત થતું ન હતું, જ્યારે અહીં બન્ને પાયોનિયર તેમનો રસ્તો ભૂલ્યાં હતાં. આમ બનવાનું કારણ શક્યતઃ એ તો ન હોય કે સૂર્યના તથા ગ્રહોના સાન્નિધ્યમાં ગુરુત્વાકર્ષણનું પરિબળ અમુક રીતે વર્તે અને તેમના પ્રભાવી ક્ષેત્રની બહાર જુદી રીતે?

પ્રાથમિક ચર્ચા પછી જહોન એન્ડરસનને તથા માઇકલ નીટોને મામલો ઝીણવટભરી તપાસ માટે યોગ્ય જણાયો, એટલે તેમણે જેટ પ્રોપલ્ઝન લેબોરેટરી/JPL ના ભૌતિકશાસ્ત્રી સ્લાવા નામના બળતણ અંગેનો હતો. જરૂરિયાત મુજબ એ વાયુ ટચૂકડાં થ્રસ્ટર રોકેટોનાં નોઝલ વાટે નીકળી પાયોનિયર યાનોને દિશા બદલી આપતો હતો. અલબત્ત, હાઇડ્રાઝિનનું ગળતર અર્થાત્ લીકેજ થાય ત્યારે જરૂરિયાત વગર દિશા બદલાય અગર તો ગતિરોધ પણ વરતાય, પરંતુ સવાલ એ છે કે એકસાથે બન્ને યાનોમાં લગભગ એકસરખા સમયે એકસરખી દિશામાં તેમજ એકસરખી માત્રામાં એવું બનવાનો સંભવ કેટલો ? આ સંભાવનાને તો જહોન એન્ડરસને, માઇકલ નીટોએ અને સ્લાવા ટુરિશેવે સદંતર નકારી કાઢી. વિશેષ કરીને એટલા માટે ગેસનો ચૂવાક પાયોનિયર-૧૦ નાં તથા પાયોનિયર-૧૧ નાં સેન્સર યંત્રોના ધ્યાન પર આવ્યા વિના રહે નહિ. આ યંત્રો સતત

નાસાના ભૂમિમથકનો સંપર્ક જાળવતાં હતાં.

બન્ને અંતરિક્ષયાનો નાસાના ધાર્યા કરતાં ઓછી ઝડપ ધરાવતાં હોવાનું ત્રીજું કારણ શક્યતઃ એ હોય કે JPL ના ભૂમિમથકે પોતે તેની સ્પીડ માપવામાં ઓગણીસ-વીસની ભૂલ કરી હોય. ગતિમાપનની રીત સરળ હતી. ભૂમિમથકની ડિશ એન્ટેના દ્વારા માઇક્રોવેવના પલ્સ જે તે યાન તરફ રવાના થતા હતા અને યાનનું ટ્રાન્સપોન્ડર તેમને પરાવર્તિત કરી ભૂમિમથક તરફ પરત મોકલતું હતું. યાન સતત દૂર જતું હોવાને કારણે ડોપલર ઈફેક્ટના સિદ્ધાંત મુજબ (કહો કે ખેંચાતી સ્પ્રિંગની જેમ) પરાવર્તિત માઇક્રોવેવની તરંગલંબાઇ વધતી હતી અને વધારો કેટલો થયો તે માપીને ભૂમિમથકના સંચાલકો યાનની સ્પીડ ગણી કાઢતા હતા. દરેક પાયોનિયરનું ગતિમાપન આવી રીતે વારંવાર કરાય, એટલે તેનું સ્થાન પણ ખબર પડી આવતું હતું. આ ગણતરી કરવામાં થોડો ઘણો આંકડાફરક રહી જવા પામ્યો હોય તો એવી ભૂલ એકાદ યાનના કેસમાં થાય, બન્નેમાં નહિ. બન્નેમાં સરખી તો બેશક નહિ.



પાયોનિયર ૧૦ : બ્રહ્માંડની લૉંગ-ટ્રિપ પર ગયું તેના થોડા દિવસો પહેલાંની તસવીર.

ત્રણ દેખીતી શંકાઓ દૂર થયા પછી બાકી શું રહ્યું ? ગુરુત્વાકર્ષણનું પરિબળ બાકી રહ્યું, જેને લગતા કાયદાકાનૂનો આઇઝેક ન્યૂટનના હસ્તે ઘડાયાને ૩૦૦ વર્ષથી પણ વધુ સમય વીતી ગયો હોવા છતાં ભૌતિકનિષ્ણાતો એ પરિબળને હજી પૂરેપૂરૂં સમજી શક્યા નથી. હકીકતે તેમને એ રહસ્યમય જણાય છે, કેમ કે ગુરુત્વાકર્ષણ અમુક વાર ન્યૂટને આપેલા સિદ્ધાંતો કરતાં ભિન્ન પ્રકૃત્તિ દાખવે છે. દા.ત. ઘૂમરાતી આકાશગંગાની ભાગોળ પાસેના તારા એટલી બધી ઝડપે તેના કેન્દ્રની પ્રદક્ષિણા કરે છે કે વધુ પડતા કેન્દ્રત્યાગી બળના હિસાબે ખરેખર તો આકાશગંગાનું ગુરુત્વાકર્ષણ તેમને કદાપિ પકડમાં રાખી શકે નહિ. ન્યૂટનના સિદ્ધાંત મુજબ આમેય દૂરના તારાને ગુરુત્વાકર્ષણનો પ્રભાવ ઓછો જણાય, કેમ કે અંતર વધીને બમણું થાય ત્યારે ગુરુત્વાકર્ષણ ઘટીને ચોથા ભાગનું થવું રહ્યું. આ જાતનો ઘટાડો થવા છતાં દૂરના સીમાવર્તી અને તીવ્ર ગતિશીલ તારા આકાશગંગાના ગુરુત્વાકર્ષણમાં જકડાયેલા રહેવાનું શું કારણ? ન્યૂટનના ધ્યાન બહાર ગયેલું કયું પરિબળ તેમને કેન્દ્ર તરફ ખેંચી રાખે છે ? અને પાયોનિયર યાનોએ અનુભવેલું રહસ્યમય ખેંચાણ તેને જ આભારી હોય એ પોસિબલ ખરૂં ?

આ પ્રશ્નનો જવાબ મેળવવા જહોન એન્ડરસને, માઇકલ નીટોએ તથા સ્લાવા ટુરિશેવે પાયોનિયર-૧૦ નો તથા પાયોનિયર-૧૧ નો કમ્પ્યૂટરાઇઝ્ડ ટ્રેક રેકોર્ડ તપાસવાનું નક્કી કર્યું, કેમ કે પ્રત્યેક યાનનાં ૧૨૦ સેન્સર યંત્રો દ્વારા પ્રાપ્ત થયેલો રોજેરોજનો અને રજેરજનો ડેટા તેના પર અંકિત્ હતો. વિશેષ મહત્ત્વ બેઉ યાનોના ૪૦ ગિગાબાઇટ જેટલા ટેલિમેટ્રી/telemetry ડેટાનું હતું, જેમાં તેમની ઝડપ અને દિશા અંગેની તલસ્પર્શી વિગતો હતી. યાત્રાનાં પચ્ચીસ-ત્રીસ વર્ષોને આવરી લેતો એ માહિતીભંડાર ફંફોસવાનું કામ સ્લાવા ટુરિશેવે પોતાના માથે લીધું, પણ તપાસ કરતાં ખબર પડી કે બધો રેકોર્ડ ક્યાંક વખારે નાખી દેવાયો હતો. ટુરિશેવ એકરોમાં પથરાયેલી જેટ પ્રોપલ્ઝન લેબોરેટરીનાં બધાં મકાનોમાં ફરી વળ્યો. ઘણી શોધ ચલાવ્યા પછી એક ઠેકાણે દાદરા નીચે તેને ૪૦૦ મેગ્નેટિક ટેપનાં ખોખાં મળી આવ્યાં.

આ જૅકપોટ દુર્ભાગ્યે અણીશુદ્ધ ન હતો, કેમ કે વર્ષો સુધી ગરમી તથા ભેજ વચ્ચે રહેલી મેગ્નેટિક ટેપ કેટલેક અંશે બગડી હતી. અમુક ડેટા કદાચ વાંચવાલાયક રહ્યો ન હોય એમ ધારી સ્લાવા ટુરિશેવે પોતાના સોફ્ટવેર એન્જિનિઅર મિત્રની સહાય માગી. મેગ્નેટિક ટેપના વૈજ્ઞાનિક મહત્ત્વ અંગે તેને વાકેફ કર્યો, એટલે તે હુન્નરબાજ મિત્રએ દિવસરાત મથી બાવા આદમની જૂનવાણી ટેક્નોલોજિની મેગ્નેટિક ટેપનો બધો ડેટા કેટલીક DVD પર ટ્રાન્સફર કરી આપ્યો--અને તે DVD ટુરિશેવ માટે સાચા અર્થમાં જૅકપોટ બની. આ સંશોધક પર તેના નસીબે વેરેલું સ્મિત જરા લાંબું ચાલ્યું, એટલે થોડા વખત પછી બીજી સુખદ ઘટનાનો નંબર લાગ્યો. ટુરિશેવે નાસાના એમ્સ રિસર્ચ સેન્ટર નામના સંકુલની મુલાકાતે જવાનું થયું, જ્યાં તે

પાયોનિયરના મિશન એન્જિનિઅર લેરી કેલોગના (જમણો ફોટો) સંપર્કમાં આવ્યો. બન્ને અંતરિક્ષયાનોએ પોતાના તમામ પ્રવાસ દરમ્યાન જે ડેટા મોકલ્યો તે કેલોગે સંખ્યાબંધ ફ્લોપી ડિસ્ક પર રેકોર્ડ કરી લીધો હતો એટલું જ નહિ, પણ આવાં યાનોની અવકાશયાત્રા કેવી રીતે યોજાય તેનો શાળાના વિદ્યાર્થીઓને ખ્યાલ આપતો કમ્પ્યૂટર સોફ્ટવેર બનાવવાની ગણતરીએ તેણે એ ફ્લોપી ડિસ્ક એમ્સ રિસર્ચ સેન્ટરના અલાયદા સ્ટોરેજ રૂમમાં કાળજીપૂર્વક જાળવી રાખી હતી. આ ડિસ્ક મળે એટલે પૃથક્કરણ માટે જરૂરી એવો બધો ડેટા હાથમાં આવી ગયો એમ સમજી લેવાનું હતું, પણ ત્યાં વળી તેના નસીબને વાંકું પડ્યું. વિદાય લેતા પહેલાં તે ફ્લોપી ડિસ્ક માટે



સેન્ટરના નિયામકોને મળ્યો ત્યારે તેને કહેવામાં આવ્યું કે ગિગાબાઇટની નહિ અને મેગાબાઇટની નહિ, પણ માત્ર કિલોબાઇટના હિસાબે મામૂલી કેપેસિટી ધરાવતી એ થોકબંધ ડિસ્કનો નિકાલ કરી દેવાનો નિર્ણય લેવાયો હતો. એક ખટારો પણ તે 'કચરો' લેવા માટે બહાર ચોગાનમાં આવી પહોંચ્યો હતો. ટુરિશેવને ફાળ પડી. શનિ-રવિની રજા દરમ્યાન તેણે પોતાના ખટારા સાથે હાજર થવાના વાયદા સાથે કેટલોક સમય માગ્યો, પણ ખાખરાની ખિસકોલી જેવા સંચાલકો રાહ જોવા તૈયાર ન હતા. ઘણી સમજાવટના અંતે તેઓ માન્યા. આ જંગી માહિતીભંડારને ક્યાં સંઘરવો એ ટુરિશેવ માટે સવાલ હતો.

બે-ત્રણ દિવસ તેણે અનુકૂળ જગ્યા શોધવામાં વીતાવ્યા ત્યારે માંડ પત્તો ખાધો અને છેવટે ઑફિસનાં ૬૦ ફાઈલિંગ કેબિનેટ ભરાય એટલી ફ્લોપી ડિસ્કનો જથ્થો ત્યાં ખડકી દીધો.

હવે બીજી સમસ્યા જાગી. ફ્લોપી ડિસ્ક વૈજ્ઞાનિક ખજાના સમાન હતી, પણ ખજાનો લંકા માંહ્યલા સોના જેવો હતો. મેગ્નેટિક રેકોર્ડિંગ માટે વર્ષો પહેલાં વપરાયેલી ટેક્નોલૉજિ ક્યારની આઉટડેટેડ બની ચૂકી હતી, માટે વર્તમાન પેઢીનાં કમ્પ્યૂટરો એ તકતીને વાંચી શકે તેમ ન હતાં. ટૂંકમાં, ડેટા હતો, છતાં ન હોવા બરાબર હતો. સ્લાવા ટુરિશેવનું ગાડું ફરી અટક્યું. આ સ્ટેજે લેરી કેલોગ ફરી તેની મદદ આવ્યો. કેનેડામાં રહેતા વિક્ટર ટોથ નામના કમ્પ્યૂટર પ્રોગ્રામર સાથે તેણે ટુરિશેવનો



૧૭મી સદીમાં આઈઝેક ન્યૂટને ગુરુત્વાકર્ષણના સિદ્ધાંત ભૌતિકવિજ્ઞાનને આપ્યા એ પછી લગભગ ત્રણસો વર્ષે અમુક વિજ્ઞાનીઓને તેમાં સુધારાનો અવકાશ દેખાય છે.

સંપર્ક કરાવ્યો. આ કેનેડિયન અવકાશી સંશોધનનો રસિયો હતો અને કમ્પ્યૂટરની C++ પ્રોગ્રામિંગ લેન્ગ્વેજ સાથે કામ પાડવામાં નિપૂણ હતો. કોઈ પણ જાતના આર્થિક વળતરની અપેક્ષા રાખ્યા વગર તેણે આઉટ ઑફ ડેટ ફ્લોપી ડિસ્કના ૪૦ ગિગાબાઈટ જેટલા ડેટાને સલામત રીતે તારવવાનો ખાસ પ્રોગ્રામ તૈયાર કર્યો. અંતે ડેટાને તેણે જેમનો તેમ DVD પર લાવી દીધો.

આજે સ્લાવા ટુરિશેવ, જહોન એન્ડરસન, માઈકલ નીટો અને તેમની સહાય કરી રહેલા બીજા સંશોધકો દ્વારા ટેલિમેટ્રી ડેટાનું પૃથક્કરણ ચાલુ છે. જુલાઈ, ૨૦૦૭ માં એ કામ પૂરૂં થવાનું છે. પાયોનિયર-૧૦ તથા પાયોનિયર-૧૧ વિચલિત થવા લાગ્યાં ત્યારે અંતરિક્ષયાનોની યાંત્રિક કાર્યપ્રણાલિ કેવી રહી, હાઈડ્રાઝિનનું લીકેજ થયું કે કેમ, ભૂમિમથકે તેમનું સ્થાન આંકવામાં ભૂલ કરી કે પછી એ ગણતરી સચોટ રહી વગેરે બાબતો અંગે સંશોધકો પહેલાં સ્પષ્ટ થવા માગે છે. માનો કે અંતરિક્ષયાનોમાં કશો યાંત્રિક ડખો પેદા ન થયો હોય તો મામલો સસ્પેન્સમય બનવાનો છે, કેમ કે બધો સંશય ત્યાર પછી ભૌતિકનિષ્ણાતો માટે અકળ રહેલા બાહ્ય પરિબળની અસર પર કેન્દ્રિત થવાનો છે.

આ પરિબળ કયું હોય એ પણ ભૌતિકનિષ્ણાતો જાણતા નથી. પ્રથમ નજરે તર્કસંગત જણાતો ખુલાસો એ છે કે અવકાશી રજકણોએ તથા વાયુકણોએ અંતરિક્ષયાનો માટે ગતિરોધ પેદા કર્યો હોય, પરંતુ અવકાશી ખાલીખમમાં સૂક્ષ્મ કદનાં અત્યંત છૂટાછવાયા કણો ૨૪૧ કિલોગ્રામનાં અંતરિક્ષયાનો પર આટલી ઘેરી અસર પેદા કરે એ શક્યતાને ભૌતિકનિષ્ણાતો ક્યારનો રદિયો આપી ચૂક્યા છે. વિચારપ્રેરક જણાતી શક્યતાઓ બે છે. પહેલી એ કે સૂર્યમાળામાં દેખી ન શકાતું તેમજ પારખી ન શકાતું ડાર્ક મેટર હોવું જોઈએ અને તેણે પોતાના ગુરુત્વાકર્ષણ વડે અંતરિક્ષયાનોની ઝડપ પર થોડી ઘણી લગામ નાખી હોવી જોઈએ. પ્રચલિત થિઅરી મુજબ ૨૩% બ્રહ્માંડ ડાર્ક મેટરનું બનેલું છે. ઘૂમરાતી દરેક આકાશગંગામાં તેની હાજરી છે, એટલે જ કેન્દ્રત્યાગી બળ તારાઓને દૂર ફંગોળી દેતું નથી. એ વાત જુદી કે ડાર્ક મેટરનું અસ્તિત્વ હજી પ્રમાણભૂત રીતે પકડાયું નથી, છતાં આકાશગંગા 'વન-પીસ' શા માટે રહે છે એ પ્રશ્નના ખુલાસા તરીકે ભૌતિકનિષ્ણાતોએ તેનું અસ્તિત્વ ધારી લેવું પડ્યું છે.

બીજી શક્યતાની વાત કરો તો શંકાની સૉય ગુરુત્વાકર્ષણના ન્યૂટનબ્રાન્ડ સિદ્ધાંત તરફ મંડાય છે. કેટલાક ભૌતિકનિષ્ણાતોના મતે સૂર્ય જેવા અવકાશી ગોળાના સાન્નિધ્યમાં ગુરુત્વાકર્ષણ જ્યાં પ્રખર હોય ત્યાં અંતર બેવડાવા સાથે એ પરિબળ ઘટીને ચોથા ભાગનું થાય એ વાત સાચી, પણ એવા ગોળાથી જેમ દૂર જાવ તેમ ઘટાડાનું પ્રમાણ ઓછું રહે છે. જુદા શબ્દોમાં કહો તો ન્યૂટનની ફોર્મ્યુલા સૂચવે તેના કરતાં ગુરુત્વાકર્ષણ ત્યાં વધુ રહે છે. સૂર્યના એવા જ ગુરુત્વાકર્ષણનું પાયોનિયર-૧૦ ને તથા પાયોનિયર-૧૧ ને ખેંચાણ વરતાયું હોય તો કહેવાય નહિ.

આ બધી માત્ર ધારણાઓ છે. સંભવ છે કે સ્લાવા ટુરિશેવે અને તેના સાથીદારોએ હાથ ધરેલી તપાસના અંતે કોથળામાંથી બિલાડું જ નીકળે, પણ રખે એવું ન બન્યું તો ન્યૂટનનાં સિદ્ધાંતો આલેખતાં ભૌતિકશાસ્ત્રનાં પાઠ્યપુસ્તકોને તાજા કલમ વડે સુધારવાં પડે તેમ છે. જુલાઈ, ૨૦૦૭ પછી ગમે ત્યારે ધડાકો (કે સૂરસૂરિયું) થાય ત્યાં સુધી રાહ જુઓ.■

શરૂ થઈ છે :

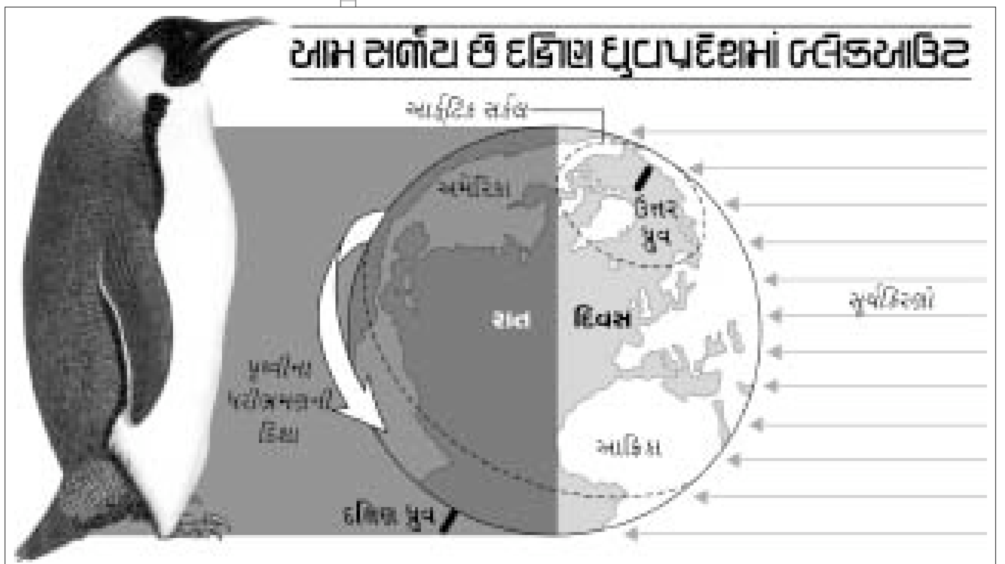
એન્ટાર્કટિકાના કૉલ્ડ સ્ટૉરેજમાં પેંગ્વિનની વાર્ષિક અગ્નિપરીક્ષા

દક્ષિણ ધ્રુવ ખંડનો આકરો શિયાળો ત્યાંનાં નર એમ્પરર પેંગ્વિનો માટે ભારે કસોટીજનક હોય છે. બેસુમાર ઠંડી સામે તેમણે ઝઝૂમવું પડે એ તો સમજ્યા, પણ વિષમ વાતાવરણમાં પોતાના ઈંડાનેય તેમણે સુરક્ષિત રાખવું પડે છે. આ કઠિન કાર્ય તેઓ શી રીતે બજાવે છે તેનું વર્ણન અહીં વાંચો.

ઉત્તર ગોળાર્ધમાં હાલ ઉનાળો ચાલી રહ્યો છે, જ્યારે દક્ષિણ ગોળાર્ધમાં હવામાન તેના કરતાં ઉલટા પ્રકારનું છે. માર્ચના અંતે શરૂ થયેલો શિયાળો અત્યારે ત્યાં જોર પકડી રહ્યો છે. દિવસો ક્રમશઃ ટૂંકાતા જાય છે અને રાત્રિનો સમયગાળો વધે છે. એન્ટાર્ક્ટિકા તરીકે ઓળખાતા ૧,૪૨,૦૦,૦૦૦ ચોરસ કિલોમીટરના દક્ષિણ ધ્રુવ ખંડ પર ઘેરાયેલી રાત તો છએક મહિના સુધી પૂરી થાય તેમ નથી, કારણ કે પૃથ્વીની કલ્પિત ધરીનો દક્ષિણી છેડો કેટલેક અંશે સૂર્યની વિરૂદ્ધ દિશામાં મંડાયેલો છે. અહીં કાળા આકાશી ચંદરવા નીચે વાતાવરણ કઠોર છે. કિનારાથી આશરે ૨૦૦ કિલોમીટર છેટેનો પઠારી વિસ્તાર તો કૉલ્ડ સ્ટોરેજ કરતાં જુદો નથી. હિમવર્ષા લગભગ સતત થતી રહે છે અને હાડકાં ગાળી નાખે તેવો ઠંડોગાર પવન કલાકના પચાસ-પોણોસો કિલોમીટરના વેગે ફૂંકાય છે. કોઈ વાર તો ઝડપ ૧૦૦ કિલોમીટર સુધી પહોંચે છે. ઉત્તરોત્તર ઘટી રહેલા તાપમાનનો પારો 0° ના આંકને ક્યારનો વટાવી ચૂક્યો છે અને વખત જતાં -૪૦° સેલ્શિયસના લેવલે ઉતરી જવાનો છે.

આ જાતના વિષમ સંજોગો ધરાવતા વિશાળ બર્ફસ્તાનમાં હરિયાળી ક્યાંય દીઠી ન મળે ત્યાં જીવસૃષ્ટિનું અસ્તિત્વ સંભવિત ન લાગે, પરંતુ એન્ટાર્ક્ટિકા માટે એવી ધારણા બાંધી શકાય તેમ નથી. હિમઝંઝાવાત, અંધકાર તથા કાતિલ ઠંડી વચ્ચે પણ એન્ટાર્ક્ટિકા જીવન વડે ધબકે છે. સાચું કહો તો કલબલે છે, કારણ કે બર્ફસ્તાન વચ્ચે સ્થપાયેલી વસાહતમાં આશરે ૨૫,૦૦૦ જેટલાં એમ્પરર પેંગ્વિનનો મેળો જામ્યો છે. હકીકતે એ સ્વયંવર છે, જેમાં હુંસાતુંસીના નામે મચતા શોરબકોરના અંતે પેંગ્વિનનો કબિલો વધે છે.

વર્ષોથી પ્રકૃત્તિવિદોને અચરજ પમાડતી આવેલી રસપ્રદ વાત જો કે બીજી છે. શિયાળાના આરંભે ખોરાકના અભાવવાળા બર્ફસ્તાન વચ્ચે નર એમ્પરર પેંગ્વિન માટે ભૂખમરાનો લાંબો કસોટીકાળ શરૂ થાય છે, જેમાં પારણાંનો સમય ક્યારેક ૧૨૦ દિવસ પહેલાં આવતો નથી. ઈંડું સેવવામાં એકધારૂં વ્યસ્ત



રહી તે દિવસો સુધી અનશન કરે છે, કારણ કે પેટ ભરવા માટે તે થોડી વાર માટે પણ આઘુંપાછું થાય તો માઇનસ ૪૦° સેલ્શિયસનું ટેમ્પ્રેચર ઇંડાને ઠીકરૂં બનાવી દે. હિમવર્ષા અને ઠંડો પવન વેઠીને પેંગ્વિન સતત ખડેપગે રહે છે. ઇંડાનો હિમચાદર જોડે સંપર્ક ન થાય અને હૂંફ જળવાય એ માટે એમ્પરર બે પગ ભેગા કરી તેમના પર ઇંડું મૂકીને સેવે છે,



ઉનાળા દરમ્યાન ચરબીનો બફર સ્ટોક શરીરમાં જમા કરી અલમસ્ત બનેલાં એમ્પરર પેંગ્વિનોનું ટોળું સ્વયંવર માટે પ્રયાણ કરી રહ્યું છે.

માટે બાવલાનો પૉઝ અપનાવ્યા પછી ૬૦ દિવસ સુધી તો તે જરા સરખું પણ આઘુંપાછું થઇ શકતું નથી.

પ્રકૃત્તિવિદો વધુ એક વાતે પણ એમ્પરર પેંગ્વિનની શારીરિક ક્ષમતા પર મુગ્ધ છે. માણસ થોડા કલાક માટે હિમ પર ખુલ્લા પગે ઊભો રહે તો હિમડંખ તેની માંસપેશીઓને ખોટી પાડી દે. સ્નાયુકોષો મરી જતાં પગનાં અંગૂઠા તેમજ આંગળાં કપાવી નાખવાં પડે અને ન કાપવામાં આવે તો છેવટે તેઓ બળેલા લક્કડિયા કોલસાની જેમ બટકીને ખરી પડે, જ્યારે એમ્પરર પેંગ્વિનના કશા રક્ષણાત્મક પેડિંગ વગરના પગને હિમની લેશમાત્ર અસર થતી નથી. પ્રકૃત્તિવિદો માટે કૌતુક બનેલી ત્રીજી વાત : સરેરાશ ૯૦ દિવસના ભૂખમરા પછી ખોરાકના પહેલા કોળિયા વડે પારણાં કરવા માટે નર એમ્પરરે સમુદ્ર-કિનારા તરફ લગભગ ૨૦૦ કિલોમીટર લાંબો પ્રવાસ ખેડવાનો રહે છે--અને તે પણ એવા પગ વડે કે જે સરેરાશ ૧૨ સેન્ટિમીટર કરતાં વધુ લાંબા નથી. ઊડીને પ્રવાસ કરવાનો તો જાણે પ્રશ્ન જ નથી. બીજાં ૧૬ જાતનાં પેંગ્વિનોની જેમ એમ્પરર પણ ફ્લાઇટલેસ બર્ડ છે.

આ પક્ષીનાં આદિ પૂર્વજો બેશક પાંખોવાળાં હતાં. દક્ષિણ ધ્રુવ ખંડ ત્યારે શીતાગાર જેવો ન હતો. પૃથ્વીના બીજા ખંડો સાથે તેને આજના જેટલું છેટું પણ ન હતું. આ બન્ને સંજોગોમાં વખત જતાં ધરમૂળનું પરિવર્તન આવ્યું. પેંગાઇઆ નામનો મહાખંડ તૂટ્યો અને તેના ભારતીય ઉપખંડ સહિતના મુખ્ય ટુકડા ઉત્તર તરફ સરકી ગયા. એન્ટાર્ક્ટિકા પોતે દક્ષિણે સ્થાનાન્તર પામ્યો, એટલે ત્યાંના ઠંડા વાતાવરણમાં તેના પર આશરે ૩ કરોડ ઘન કિલોમીટર જેટલી હિમચાદર ફરી વળી. જંગલો દટાયાં પછી વનસ્પત્યાહારી પ્રાણીઓ માર્યાં ગયાં અને તેમના પર નભતાં શિકારી પ્રાણીઓનું અસ્તિત્વ પણ ન રહ્યું. ગગનવિહાર કરી જાણતાં પેંગ્વિનનાં આદિ પૂર્વજોએ બદલાયેલા પર્યાવરણ સાથે અનુકૂલન સાધવાનો વખત આવ્યો. હવે તેમને બર્ફસ્તાનની જમીન પર ખોરાક મળે તેમ ન હતો, માટે સમુદ્રમાં ડૂબકી લગાવી તેઓ માછીમારી દ્વારા પેટ ભરવા લાગ્યાં. આ કાર્યમાં પાંખો અને પીછાં બન્ને નડતરરૂપ હતાં. આથી પેઢી દર પેઢી તેમનાં પીછાં ટૂંકાતાં ગયાં અને પાંખો હલેસાંનું કામ આપતાં flippers/ફ્લિપર્સમાં રૂપાંતર પામી. હવા કરતાં ૮૦૦ ગણી વધુ ઘનતાવાળા પાણીમાં ઓછા પરિશ્રમે તરવા માટે શરીર ઘાટીલું બન્યું. બાયોલોજિની દૃષ્ટિએ તેઓ ખેચર પક્ષી રહ્યાં, પણ રોલ તેમણે જળચરનો ધારણ કર્યો. સરેરાશ ૮૫% સમય તેઓ પાણીમાં વીતાવવા લાગ્યાં. ઊડવાની ક્ષમતાના સાટામાં ઊંડી ડૂબકી મારવાની જે ક્ષમતા તેમણે કેળવી એ તમામ પક્ષીજગતમાં બેમિસાલ હતી.

એમ્પરર પેંગ્વિનનો જ દાખલો લઇએ. આ પક્ષી માછલાંનું ભોજન જમવા માટે કેટલે ઊંડે સુધી ડૂબકી મારી શકે એ જાણવા માગતી અમેરિકન સંશોધક ટુકડીએ ૧૯૬૯ માં પ્રેક્ટિકલ અખતરો હાથ ધર્યો. કેટલાંક એમ્પરર પેંગ્વિનને તેમણે પકડ્યાં અને દરેકના શરીર પર સાડા ચાર ગ્રામનું દબાણમાપક મીટર બાંધ્યું. ઊંડાઇ મુજબ ચોક્કસ દરે વધતું

દબાણ તેમાં રેકોર્ડ થવાનું હતું. બધું મળીને ૨૩૮ ડૂબકીઓનું અવલોકન કરવામાં આવ્યું. સૌથી ઊંડી ડૂબકી ૨૬૫ મીટરની (૮૬૯ ફીટની) હતી. એક પેંગ્વિન તો ૧૮ મિનિટ પછી સપાટી પર આવ્યું. ગગનવિહારી પક્ષીને બદલે જળચરના ગુણો તેણે વધુ પ્રમાણમાં દાખવ્યા. ઉત્ક્રાંતિ દરમ્યાન જે તે સજીવ તેના બદલાયેલા પર્યાવરણ સાથે કેટલી હદે અનુકૂલન સાધી શકે તેનો એ બેસ્ટ પુરાવો હતો.



માદા ઈંડું મૂકે પછી તેને સેવવાની જવાબદારી નર બજાવે છે--અને તે પણ લાગલગાટ ૬૦ દિવસ ખડેપગે રહીને !

વિશેષ હેરતજનક પુરાવો તો દક્ષિણ ધ્રુવ ખંડ પર ઉનાળો પૂરો થયા પછી શિયાળા દરમ્યાન જોવા મળે છે, જ્યારે એમ્પરર પેંગ્વિને સમુદ્રજળ કરતાં અનેકગણા ઠંડા હવામાન જોડે કામ પાડવાનું થાય છે. શિયાળો તેના માટે પ્રજનન ઋતુ ન હોત તો તેણે લાંબો ભૂખમરો વેઠવાનો ન થાત, પણ મજબૂરી એ છે કે રખે ઉનાળાની ઋતુ પસંદ કરાય તો મહિનાઓ પછી બચ્ચું થોડું ઘણું ઉછરી આવે ત્યારે પાછો શિયાળો બેસી ચૂક્યો હોય અને તે સમયે બચ્ચાને પૂરતું ભોજન મળે નહિ. એમ્પરર પેંગ્વિને એ કારણસર શિયાળા દરમ્યાન ખુદ ભૂખમરો વેઠી લેવાનું પસંદ કર્યું છે, જેથી ત્યાર પછીના ઉનાળામાં હરતાફરતા થનાર બચ્ચા માટે ખોરાક સુલભ બને.

શિયાળાના કઠોર પર્યાવરણને એમ્પરર પેંગ્વિનનું અદ્‌ભુત શરીરતંત્ર કેવી રીતે પહોંચી વળે છે તે જોઈએ. ઉનાળાના છેલ્લા સપ્તાહો દરમ્યાન આવાં પેંગ્વિન રોજેરોજ પુષ્કળ માછલાં આરોગીને શરીરમાં ભરપૂર ચરબીનો સ્ટૉક જમા કરી લે છે અને પછી કિનારો છોડી પઠારી વિસ્તારમાં જતાં રહે છે, જ્યાં તેમનાં બચ્ચાં માટે જોખમી નીવડી શકતાં સ્કુઆ/Skua જેવાં શિકારી પંખીડાં હોતાં નથી. સરેરાશ ૩૫૦ ગ્રામનું સિંગલ ઇંડું મૂક્યા પછી માદા ફક્ત પોતાના ભોજનનો મતલબ સાધવા ફરી કિનારા તરફ રવાના થાય છે. ઈંડાને સેવવાનું કામ તે નરને માથે નાખી દે છે. ઈંડું પગ પર ટેકવી નરે આંગળાને ઉપર તરફ વાળેલા રાખી આડશ રચવી પડે છે, જેથી ઈંડું ગબડીને હિમમાં પડે નહિ. દરમ્યાન તેના પેડુનો ભાગ ઈંડાને કુદરતી તાપમાન કરતાં ૭૫° થી ૮૦° સેલ્શિયસ જેટલા વધુ તાપમાને ગરમાટો આપતો રહે છે. બચ્ચાનો જન્મ ૬૦ દિવસે થયા બાદ નર પોતાના ગળામાં રહેલી વિશિષ્ટ ગ્રંથિનો રસ આપી તેને પોષે છે અને ત્યાર પછી કેટલાક દિવસે માદાનું ટોળું પોતપોતાના બચ્ચાને સંભાળવા માટે આવી પહોંચે છે.

હવે પહેલો સવાલ : હિમવર્ષા થતી હોય અને શારીરિક હૂંફને ખેંચી લેતો ઠંડોગાર પવન ફૂંકાતો હોય એવા કઠોર હવામાનમાં નર પેંગ્વિનનું શરીર થીજી કેમ જતું નથી ? થીજવાની વાત તો દૂર રહી, પણ બોડી ટેમ્પ્રેચર ૩૮° સેલ્શિયસના તાપમાને એકધારૂં જળવાય છે--અને તે ફિગર માનવશરીરના નોર્મલ ટેમ્પ્રેચર કરતાં ૧° સેલ્શિયસ વધારે છે. પ્રકૃત્તિવિદોને આવો સવાલ પહેલી વખત થયો ત્યારે તેમણે અનુમાન કર્યું કે એમ્પરર પેંગ્વિનની ચરબીનો ૩ સેન્ટિમીટર જાડો થર તેને આવશ્યક ગરમાટો જાળવી આપતો હોવો જોઇએ. ચરબીનું દહન પ્રત્યેક ગ્રામે ૧૧ કેલરી ગરમીને મુક્ત કરે છે. પરંતુ વધુ અભ્યાસ દ્વારા ખબર પડી કે કિનારો છોડીને સ્વયંવરના મંડપ સુધી પહોંચવામાં અને ત્યાર પછી કિનારે પાછા ફરતી વખતે એમ્પરર પેંગ્વિન આશરે ૨ કિલોગ્રામ ચરબી વાપરી નાખે છે. ઈંડાને સેવવામાં અને બચ્ચાનું જતન કરવામાં જે શિયાળુ દિવસો વીતે એ દરમ્યાન બોડી ટેમ્પ્રેચર ૩૮° સેલ્શિયસે જાળવવા માટે બીજા ૨૫ કિલોગ્રામ ચરબી જોઇએ. એમ્પરરના શરીરમાં એટલો બધો પુરવઠો હોતો નથી.

ઈષ્ટતમ લેવલનું ટેમ્પ્રેચર જળવાતું હોવાનો ખુલાસો જુદો છે. આ સમૂહચારી પક્ષીઓ શિયાળા દરમ્યાન છૂટાંછવાયાં આસન જમાવવાને બદલે એકબીજાની ચપોચપ ઓથમાં રહે છે, એટલે શરીરની પૂરેપૂરી સપાટી ઠંડા પવન સામે ખુલ્લી પડતી નથી. ચારે બાજુથી પડોશી એમ્પરર પેંગ્વિનો વડે ઘેરાયેલા પેંગ્વિનની તો ૨૦% કરતાં વધારે નહિ. ઉષ્માનયનનો સિદ્ધાંત

છે કે પરસ્પરના સાન્નિધ્યમાં રહેલા બે પદાર્થોનું ઉષ્ણતામાન સરખું હોય તો તેમની વચ્ચે ઉષ્માનું વહન થાય નહિ. પરિણામે અડોઅડની સપાટી દ્વારા એકેય પેંગ્વિને હીટ લોસ વેઠવાનો થતો નથી. એક તારણ મુજબ એન્ટાર્ક્ટિકાની શિયાળુ મોસમ દરમ્યાન એમ્પરર પેંગ્વિન જો એકલદોકલ રહે તો રોજની ૦.૨ કિલોગ્રામ ચરબી તે શારીરિક ગરમાટો સર્જવાના ખાતે ગુમાવી દે, પણ એકમેકનું જ્યાં સાન્નિધ્ય હોય ત્યાં શારીરિક ચરબી રોજના ૦.૧ કિલોગ્રામ લેખે ઓછી થાય છે. તરકીબ સાદી છે, પણ એમ્પરર પેંગ્વિનનું અસ્તિત્વ ટકાવવામાં ચાવીરૂપ છે.

બીજો સવાલ : ઇંડાને સેવતી વખતે તથા બચ્ચાનું જતન કરતી વખતે દરેક એમ્પररના પગ હિમ પર સતત ખોડાયેલા રહે છે, છતાં તે થીજી કેમ જતા નથી ? પગ ન થીજે એ તો ઠીક, પરંતુ બીજી નોંધપાત્ર વાત એ છે કે પગ દ્વારા પેંગ્વિનની શારીરિક ગરમીનો ઝાઝો વ્યય પણ થતો નથી. ઉષ્મા વિનિમયના એટલે કે heat exchange ના સિદ્ધાંત પ્રમાણે થવો જોઈએ, કારણ કે પેંગ્વિનના વિસ્તૃત સપાટીવાળા પગમાં ઈન્સ્યુલેશન માટે ચરબી નથી. શરીરની ૮૫% ગરમીને ઊડી જતી રોકતાં ભરાવદાર પીછાંનું આવરણ પણ ત્યાં નથી. આમ છતાં મુખ્યત્વે બે કારણોસર પેંગ્વિનના પગ (અને બાકીનું પેંગ્વિન પોતે) થીજી જવાના ખતરાથી મુક્ત રહે છે.

સૌ પ્રથમ તો ઉત્ક્રાંતિના લાંબા સમયકાળમાં પસાર થયેલું પેંગ્વિન બેય પગના ઉપલા ભાગે લોહીનું કાઉન્ટર કરન્ટ તરીકે ઓળખાતું મિકેનિઝમ ધરાવે છે, જે પક્ષીજગત માટે વિરલ ન હોવા છતાં પેંગ્વિનમાં બહુ સારી રીતે ખીલ્યું છે. ઉપલા ભાગે હૂંફાળા લોહીવાળી ધમની અનેક રક્તવાહિનીઓમાં ફંટાય છે અને ઠંડું લોહી ધરાવતી શિરાના પણ બારીક નસોરૂપે ફાંટા પડે છે. આ બારીક નસો સૂક્ષ્મ રક્તવાહિનીઓની લગભગ અડોઅડ રહે એ રીતે આખા નેટવર્કનું જાળું ગૂંથાયું છે. આથી પગ દ્વારા હૃદય તરફ જતું ઠંડું લોહી હૃદય દ્વારા પગ તરફ જતા હૂંફાળા લોહીની ઠીક ઠીક ઉષ્મા શોષી પોતાનું ટેમ્પ્રેચર નોર્મલ સપાટીએ લાવી દે છે. દરમ્યાન પગની દિશામાં જતા ધમનીના લોહીમાં ઝાઝો ગરમાટો રહેતો નથી; એટલે સ્વાભાવિક છે કે સરવાળે પગ નીચેના હિમનો પરોક્ષ સંપર્ક થયા પછી એ લોહી દ્વારા વ્યય પામતી ગરમીની માત્રા પણ ઝાઝી હોય નહિ. અસલમાં જ ગરમી ઓછી હોય ત્યાં heat exchange દ્વારા તેનો વધુ પુરવઠો ગુમાવવાનો પ્રશ્ન ક્યાં રહ્યો? ટૂંકમાં, ઉષ્માસંચય માટે પેંગ્વિનનું રૂધિરાભિસરણ તંત્ર તેના પગને અમુક હદે બાયપાસ કરે છે. થીજવાની ક્રિયા રોકવા પૂરતી જ ગરમી તેને પહોંચાડે છે. નતીજારૂપે બાકીના શરીરનું એવરેજ તાપમાન ૩૮° સેલ્શિયસ હોય ત્યારે પગનું તાપમાન ૨° સેલ્શિયસ કરતાં વધતું નથી--અને છતાં તે પગને થીજતા રોકવા માટે પર્યાપ્ત છે. એ જ રીતે ખુદ પેંગ્વિને બધી ગરમી તેના પગ વાટે ક્રમશઃ ગુમાવીને થીજવાનો વારો આવતો નથી.

થીજવાના જોખમને ટાળી આપતી બીજી પણ બાયોકેમિકલ ક્રિયા રસપ્રદ છે. વાસ્તવમાં તે પ્રતિક્રિયા છે. પેંગ્વિનના શ્વાસોચ્છ્વાસ દરમ્યાન લોહીમાં રહેલા હેમોગ્લોબિનનો રેણુ ફેંફસાં દ્વારા પ્રાપ્ત થતા ઑક્સિજનને ગ્રહણ કરે એ વખતે exothermic reaction/ઉષ્માક્ષેપક પ્રતિક્રિયા એટલે કે ઉષ્મા જન્માવતી પ્રોસેસ દ્વારા ગરમી પેદા થાય છે. (ચૂનામાં પાણી ભેળવ્યા જેવી જ વાત છે એમ ધારી લો.) આ બાયોકેમિકલ પ્રતિક્રિયા ઉલટાવાને પાત્ર છે, એટલે લોહી સાથે શરીરમાં ફરી વળતું હેમોગ્લોબિન જે તે કોષ માટે ઑક્સિજનને મુક્ત કરે ત્યારે ગરમી પાછી શોષાય છે અને ખાતું સરભર થાય છે. પેંગ્વિનના આખા શરીરમાં તેના પગ એ બાબતે અપવાદ છે, કેમ કે ત્યાં કોષોને ઑક્સિજનનો પુરવઠો આપતું હેમોગ્લોબિન તેના સાટામાં ઓછી ગરમીને મુક્ત તેમજ આત્મસાત્ કરે છે. આને લીધે પગનું તાપમાન હદુપરાંત ઘટી જતું નથી.

આ જાતના ખૂબીભર્યા શરીરતંત્ર વડે નર એમ્પરર પેંગ્વિને એન્ટાર્ક્ટિકાના કૉલ્ડ સ્ટોરેજ જેવા પર્યાવરણ સાથે તો જાણે અનુકૂલન સાધ્યું છે, પરંતુ લાંબા ભૂખમરા સામે ટકી રહેવામાં પણ એ શરીરતંત્રનો જવાબ નથી. ઈંડું મૂક્યા પછી સાગરકિનારા તરફ વિદાય થયેલી માદા ત્રીજે મહિને બચ્ચાની સંભાળ લેવા આવી પહોંચે ત્યારે ઉપવાસી નર પારણાં કરવા માટે છૂટો થાય છે. પરંતુ તાત્કાલિક ભોજનભેગા થવું તેના ભાગ્યમાં નથી. ઉનાળાના અંતે સાગરકિનારો છોડી સ્વયંવરના પઠારી સ્થળે હાજરી આપવા તેણે જે પદયાત્રા કરી તેના કરતાં હવે ક્યાંય વધુ અંતર કાપવાનું થાય છે, કેમ કે શિયાળા દરમ્યાન તટવર્તી સમુદ્ર ક્રમશઃ બરફમાં ફેરવાતાં સાગર-કિનારાએ રોજના સેંકડો મીટર લેખે પોતાના સીમાડા ફેલાવ્યા છે અને હવે તે ૨૦૦-૨૫૦ કિલોમીટર દૂર છે. ટૂંકા પગ વડે માંડ પંદરેક સેન્ટિમીટરનું અકેક પગલું માંડી શકતું નર પેંગ્વિન એન્ટાર્ક્ટિકાના શિયાળુ બર્ફસ્તાન પર સૂસવતા પવન વચ્ચે દિવસો લાંબો પ્રવાસ ખેડીને સાગરકિનારે પહોંચે ત્યાં સુધીમાં ચાર માસના ઉપવાસે તેનું ૩૫ કિલોગ્રામનું નોર્મલ વજન ઘટાડીને ૨૦ કિલોગ્રામ જેટલું કરી નાખ્યું હોય છે. (આ ધોરણ સિત્તેર કિલોગ્રામના માણસને લાગુ પાડો તો પેંગ્વિન જેવા અનશન બાદ તે ચાલીસ કિલોગ્રામનો રહી જવા પામે--અને ખરૂ પૂછો તો જીવતો રહેવા ન પામે.) ઉપવાસ દરમ્યાન નર એમ્પરર પેંગ્વિને શારીરિક ચરબી દ્વારા પ્રાપ્ત થયેલી લગભગ ૧,૬૫,૦૦૦ કેલરી વડે કામ ચલાવ્યું હોય છે.

કોઈ બીજું પક્ષી કે પ્રાણી આટલું કઠોર જીવન વીતાવતું નથી. એમ્પરર પેંગ્વિનનું નામ એ દૃષ્ટિએ જરાય સાર્થક જણાતું નથી. નસીબમાં ગુલામ જેવું વેઠિયું લખાયું છે, છતાં નામ છે એમ્પરર યાને શહેનશાહ.■

Questions & Answers

ફેક્ટફાઇન્ડર

Q

મંગળનો ચંદ્ર ફોબોસ પાંચ કરોડ વર્ષ પછી શા માટે તે ગ્રહ પર તૂટી પડવાનો છે ?

સંજય પંચાસરા, દામનગર, તા. લાઠી, જિ. અમરેલી; દિલીપ સોરઠિયા, રાજકોટ; વિમલ પારેખ, નરેન્દ્ર પટેલ તથા મિત્રો, કરચેલિયા

A

મંગળને ફોબોસ/Phobos અને ડિમોસ/Deimos નામના બે ચંદ્રો છે, જેઓ ભૂતકાળમાં ક્યારેક ભૂલ્યાભટક્યા લઘુગ્રહો તરીકે મંગળની નજીક પસાર થતી વખતે તેના ગુરુત્વાકર્ષણ વડે ગિરફતાર થયા હોય તો કહેવાય નહિ. મંગળે તેમને જન્મ આપ્યો હોય એમ જણાતું નથી. પ્રમાણમાં નાનું કદ ધરાવતો ૧૬ × ૧૨ × ૧૦ કિલોમીટરનો ડિમોસ લગભગ ૨૦,૦૦૦ કિલોમીટર છેટે રહીને મંગળની પ્રદક્ષિણા કરે છે. (જુઓ, નીચે આપેલો ગ્રાફ.) આ લાંબો ફાસલો જોતાં તેના માટે સલામતીનો પ્રશ્ન ખડો થાય તેમ નથી. ધૂંધળું ભવિષ્ય અહીં ક્લૉઝ-અપ ફોટામાં દેખાતા ૨૮ × ૨૩ × ૨૦ કિલોમીટરના ફોબોસનું છે. મંગળથી તેનું અંતર માંડ ૬,૦૦૦ કિલોમીટર છે, એટલે તેને મંગળના ગુરુત્વાકર્ષણ બળનો સારો એવો પ્રભાવ જણાય છે. (એક સરખામણી : પૃથ્વીથી તેનો ચંદ્ર સરેરાશ ૩,૦૦,૦૦૦ કિલોમીટરના અંતરે છે.) આ ગુરુત્વાકર્ષણ બળનો છેદ ફોબોસની તેજ રફતાર વડે કપાય છે. પૂર્વને બદલે પશ્ચિમમાં ઉદય પામતો ફોબોસ સાડા પાંચ કલાકમાં જ આથમી જાય એટલી તેની સ્પીડ છે. આ સ્પીડે તેને રડ્યાખડ્યા અવકાશી રજકણો તેમજ વાયુકણો જોડે થતો ભેટો જરા વધુ ગતિરોધ પેદા કરે એ દેખીતું છે. ટૂંકા ગાળામાં તો એ ગતિરોધ કશી ગણનાપાત્ર અસર ન દાખવે, પણ વખત જતાં ફોબોસની સ્પીડ કપાતી જાય અને લેવલ ઘટતું જાય એટલે મંગળ પર સરવાળે તેનું પતન થવું રહ્યું. બાય ધ વે, પતન થાય એ પહેલાંના અંતિમ દોરમાં મંગળના tidal forces કહેવાતાં ગજગ્રાહી પરિબળો વડે ફોબોસના ભુક્કા બોલી જવાના છે અને મંગળ પર તેના છાલ-ગોટલા જ પડવાના છે. ફોબોસ માટે મૃત્યુની એ ઘડી જો કે લાખો યા કરોડો વર્ષ પછી આવવાની છે.■





Q

વીજળીનો શૉક લાગે એ વખતે માણસ ક્યારેક ઓચિંતો ધક્કો અનુભવી દૂર ફેંકાય છે. આ ધક્કો તેને શેના જોરે મળે છે ? ઈલેક્ટ્રિક કરન્ટ તો એવો પુશ આપી શકે નહિ.

આનંદ શુક્લ, ભુજ-કચ્છ; કરણ વાઘેલા, કડી; પાયલ પરીખ, અંધેરી (પશ્ચિમ), મુંબઈ

A

માણસના સ્નાયુઓ પોતે ધક્કો પેદા કરે છે. ભારે વૉલ્ટેજ ધરાવતી વીજળીનો પ્રવાહ શરીર દ્વારા પસાર થાય ત્યારે પોતાના માર્ગમાં આવતા દરેક સ્નાયુને તે અસાધારણ હદે સંકોચી નાખે છે. માણસે સ્વૈચ્છિક રીતે એટલું સંકોચન કરવું શક્ય નથી, કારણ કે શરીરતંત્રએ તેના અંગે ચોક્કસ લિમિટ આંકી છે. કોઈ વાર જો કે વધુ પડતા માનસિક તણાવ વખતે સ્નાયુઓ તે લિમિટને અવગણી વધુ



પડતા સંકોચન પામે છે. દા. ત. હિસ્ટિરિયાનો રોગી નોર્મલ સંજોગોમાં ઝાઝું બળ ન દાખવે, પરંતુ વાઇના ઍટેક દરમ્યાન તેના સ્નાયુઓ એટલી હદે સંકોચાય કે પાંચ માણસોથી પણ તે ઝાલ્યો રહે નહિ. રોગીના હાથ-પગ સીધા રાખવાનું અત્યંત કપરું બને.

ઇલેક્ટ્રિક શૉક વખતે પણ સંકોચનની કુદરતી લિમિટ જળવાતી નથી. વિદ્યુતપ્રવાહ સામાન્ય રીતે તારને સ્પર્શતા હાથ દ્વારા શરીરની અંદર પ્રવેશ્યા બાદ પેડુના અને પીઠના ભાગમાં વહીને પગ મારફત બહાર નીકળી જાય છે. એકાએક થતા સંકોચનના પ્રતાપે સીધો હાથ તરત વળે, એટલે પહેલો ધક્કો ખભાને લાગે છે. પીઠના અને પગના સ્નાયુઓ વધુ ભરાવદાર અને મજબૂત હોય છે, માટે તેઓ લગભગ એ ક્ષણે સંકોચન પામી સહેજ વળેલા શરીરને ઓચિંતું સીધું કરે કે તરત સ્પ્રિંગ એક્શન વડે માણસ દૂર ફંગોળાય છે. એકંદરે જોતાં એ પ્રત્યાઘાત તેને જીવતદાન આપનારો ગણાય, કેમ કે દૂર ધકેલાયા પછી વીજળીના જીવંત તાર સાથે તેનો સંપર્ક રહેતો નથી. અલબત્ત, ઊંધી હથેળી રાખીને તેણે જીવંત તારનો સંપર્ક કર્યો હોય તો જ તેના માટે એ રીતે છૂટકારો મેળવવાનું શક્ય બને. હથેળી સીધી હોય તો સંકોચનને કારણે મુઠ્ઠી ભીડાતાં આંગળીઓ જીવંત તાર પર કસોકસની પકડ જમાવી દે--અને ત્યાર પછી બચવાનો ચાન્સ નહિ. FYI : ઇલેક્ટ્રિક શૉક વખતે કેટલાક માણસો ૩ મીટર (૧૦ ફીટ) છેટે ફેંકાયાના બનાવો નોંધાયા છે.■

Q

કોઇ વ્યક્તિને પારકું લોહી ચડાવવામાં આવ્યા પછી બીજે દિવસે એ વ્યક્તિ અપરાધ કરે અને ઘટનાસ્થળે તેના લોહીના ડાઘ રહી જાય તો ફોરેન્સિક નિષ્ણાતો દ્વારા કરાતી તેની DNA ટેસ્ટમાં એ વ્યક્તિની જેનેટિક બ્લૂપ્રિન્ટ પકડાય કે નહિ?

નિકુંજ અને નીરવ મોદી, અમદાવાદ; કલ્પેશ ઓઝા, મોરબી; પ્રયાગ મુરાવલા, ભરૂચ

A

પ્રથમ ખ્યાલે એમ જણાય કે અપરાધી વ્યક્તિના શરીરમાં કેટલુંક (અગર તો માનો કે પૂરેપૂરું) લોહી પારકું હોવાને લીધે DNA ફિંગરપ્રિન્ટ તેની નહિ, પરંતુ નિર્દોષ રક્તદાતાની નીકળે અને તે બહાને અપરાધી પોતે બચી જવા પામે. હકીકતમાં એવું બનવું શક્ય નથી. ખાસ કરીને એટલા માટે કે બ્લડ ટ્રાન્સ્ફ્યુઝન વખતે લોહી તેના કુદરતી સ્વરૂપે જેમનું તેમ ભાગ્યે જ ચડાવવામાં આવે છે. લોહીનાં ત્રણ ઘટકો અનુક્રમે રક્તકણો, શ્વેતકણો અને પ્લેટલેટ છે, જે પૈકી મોટે ભાગે ઑક્સિજનવાહક રક્તકણોનું ટ્રાન્સ્ફ્યુઝન અપાય છે. રક્તકણોમાં નાભિકેન્દ્ર હોતું નથી, એટલે તેમાં DNA પણ હોતા નથી. માત્ર શ્વેતકણો DNA ધરાવે છે, પરંતુ બ્લડ ટ્રાન્સ્ફ્યુઝનમાં તેમને સામાન્ય રીતે બાકાત રખાય છે. આમ છતાં ધારી લો કે લોહીનું જેના તે સ્વરૂપે ટ્રાન્સ્ફ્યુઝન કરવામાં આવે છે અને તે લોહીમાં નોર્મલ માત્રાના શ્વેતકણો પણ છે. આ સંજોગોમાં ફોરેન્સિક તપાસ વખતે અપરાધીનું ઘટનાસ્થળ પરનું લોહી તપાસતાં ફલાદેશ તરીકે જે DNA ફિંગરપ્રિન્ટ નીકળે તે અપરાધીને બદલે નિર્દોષ રક્તદાતાની હોય એવો સંભવ ખરો ? જવાબ



ફરી વખત નકારમાં આપવો પડે તેમ છે. સંભવિતતા લગભગ શૂન્ય હોવાનાં બે કારણો છે. પહેલું એ કે બ્લડ બેન્કમાં રક્તકણોના સ્ટોરેજ માટે જાળવવામાં આવતા ૪° સેલ્શિયસના તાપમાનને DNA વાળા શ્વેતકણો સહી શકતા નથી. બીજું કારણ એ કે સંજોગોવશાત્ અમુક શ્વેતકણો રખે જીવંત રહી જાય તો પણ ટ્રાન્સ્ફ્યુઝન પછી અપરાધીનું રોગપ્રતિકારક તંત્ર એ શ્વેતકણોને બાહ્ય હુમલાખોરો ગણી જોતજોતામાં તેમનો ફેંસલો લાવી દે છે, માટે ફોરેન્સિક તપાસ વખતે રક્તદાતાની ફિંગરપ્રિન્ટ રચાવાનો સવાલ રહેતો નથી.

હવે પ્રશ્નને સહેજ પલટાવીને જુદી રીતે જોઇએ : ફિંગરપ્રિન્ટ જો રક્તદાતાની ન હોય તો ખુદ અપરાધીની હોવાનો સંભવ કેટલો ? સંભવ પૂરેપૂરો, જેના માટે ફરી વખત બે કારણો ટાંકી શકાય તેમ છે. પ્રથમ તો બ્લડ ટ્રાન્સ્ફ્યુઝન દ્વારા લોહીનો સોએ સો ટકા જથ્થો બદલવો શક્ય નથી. વિષમ સંજોગોમાં રોગગ્રસ્ત નવજાત બાળકનું લોહી પણ બહુ તો ૬૦% જેટલું બદલવામાં આવે છે. પરિણામે અપરાધીના શરીરમાં તેના અસલ લોહીનો સારો એવો જથ્થો યથાવત્ રહે

એ સ્પષ્ટ વાત છે. આ લોહીના DNA વાળા શ્વેતકણો ફિંગરપ્રિન્ટમાં વ્યક્ત થયા વિના રહે નહિ. બીજી વાત એ કે માનવશરીરના પુષ્કળ શ્વેતકણો રક્તપ્રવાહની બહાર હોય છે, જ્યાંથી તેઓ લોહીમાં ક્રમશઃ ભળ્યા કરે છે. બ્લડ ટ્રાન્સ્ફ્યુઝનના ચોવીસ કલાક પછી અપરાધીના કેટલાય શ્વેતકણો તેના રક્તપ્રવાહમાં ભળી ચૂક્યા હોય, માટે ઘટનાસ્થળે હસ્તગત કરાયેલા બ્લડ સેમ્પલમાં તેમનું અસ્તિત્વ ન હોય એ બનવાજોગ નથી. મૉરલ ઑફ ધ સ્ટોરી : હોસ્પિટલના બિછાને પડેલા રોગીને બ્લડ ટ્રાન્સ્ફ્યુઝન કદાચ બચાવી શકે, પણ અપરાધીને નહિ.■

Q

સૌથી ટૂંકો સાગરકિનારો ધરાવતો દેશ કયો છે ?

દિલીપસિંહ એ. ગોહિલ, સાવરકુંડલા, જિ. અમરેલી

A

અંક નં. ૧૪૪ માં જણાવ્યું તેમ લાંબામાં લાંબો (૨,૪૩,૭૯૦ કિલોમીટરનો) સાગરકિનારો કેનેડાનો છે, કેમ કે તટપ્રદેશમાં વધારો કરતા નાના-મોટા ટાપુઓનો તે દેશમાં પાર નથી. સૌથી ટૂંકો સાગરકાંઠો યુરોપના મોનાકોનો છે, જેનો ૫.૬ કિલોમીટરે છેડો આવી જાય છે. ભૂમધ્ય સમુદ્રની યુરોપી કોરે ઠકરાત તરીકે અસ્તિત્વ ધરાવતો મોનાકો વાસ્તવમાં સાગરકિનારાનો જ બનેલો દેશ છે અને તેનું ક્ષેત્રફળ માંડ ૧.૯૫ ચોરસ કિલોમીટર છે.

દેશનું નામ	સાગરકાંઠો
મોનાકો	૫.૬ કિ.મી.
નાઉરૂ	૧૯ કિ.મી.
બોસ્નિઆ	૨૦ કિ.મી.
જોર્ડન	૨૫ કિ.મી.
સ્લોવેનિઆ	૩૦ કિ.મી.
ઝેર	૩૯ કિ.મી.
ઇરાક	૪૫ કિ.મી.

મોનાકો સહિત બીજા કેટલાક દેશોના ટૂંકા સાંગરકાંઠા પણ નોંધપાત્ર છે. પ્રથમ સાત દેશોની સૂચિનો કોઠો જુઓ.■

Q

ઉંમર વધતાં ઘણા લોકોનાં હાડકાં ક્યારેક તેમને કમરમાંથી બેવડ વાળી દે એટલી હદે નબળાં કેમ પડી જાય છે ?

ગૌરાંગ અને ગૌરવ પુરોહિત, જામનગર; મકરંદ નાયક, વલસાડ; રાજેશ એ. દફતરી, જોગેશ્વરી (પશ્ચિમ) મુંબઈ

A

આ રોગને તબીબો ઑસ્ટિઓપોરોસિસ કહે છે. (Osteo = હાડકાંને લગતું; porosis = છિદ્રાળુ સ્થિતિ.) રોગનું નામ સૂચવે છે તેમ હાડકાં તેમાં પોતાની કુદરતી ઘનતા જાળવી શકતાં નથી. છિદ્રદાર/porous થાય છે, કમજોર પડે છે અને ક્યારેક જરા સરખો માર વાગતાં ભાંગે પણ છે. ઑસ્ટિઓ-પોરોસિસની તકલીફ હંમેશાં એ વખતે થાય કે જ્યારે હાડકાંના વિસર્જનની અને નવસર્જનની રિમોડેલિંગ તરીકે ઓળખાતી બાયોલોજિકલ ક્રિયામાં આવક-જાવકના બે છેડા મળે નહિ. આ ક્રિયા વ્યવસ્થિત ચાલતી હોય ત્યારે અમુક જાતના કોષો હાડકાંના ઘસાયેલા ટીશ્યૂને દૂર કરતા રહે છે અને બીજી જાતના કોષો નવી રચના દ્વારા એ ખોટ પૂરતા રહે છે. વૃદ્ધાવસ્થા સહિતના કેટલાક સંજોગોમાં એ સંતુલન જળવાતું નથી, માટે જેટલો ઘસારો પહોંચે એટલી હદે તેની પૂરણી થતી નથી. હાડકાં પોતાની ઘનતા ક્રમશઃ ગુમાવતાં રહે છે અને ખોખલાં થાય છે. (જુઓ, ઉપરના ફોટોગ્રાફ્સ.) સૌથી વધુ દબાણ કરોડરજ્જુનાં હાડકાંને વરતાય, માટે એ ભાગમાં તેમનો મરોડ ક્યારેક ઑસ્ટિઓપોરોસિસના દરદીને કમરેથી વાળી દે છે.



નોર્મલ વ્યક્તિનું હાડકું



ઑસ્ટિઓપોરોસિસના દરદીનું હાડકું

આ તો જાણે હાડકાંનાં ધોવાણની સમસ્યાનું પ્રથમદર્શી કારણ થયું, પણ સમસ્યાનું મૂળ શોધવા બેસો તો સગડ કરોડો વર્ષ લાંબી ઉત્ક્રાંતિના એ પુરાતન કાળ સુધી પહોંચે કે જ્યારે મનુષ્યના પૂર્વજો સમુદ્રવાસી હતા. હાડકાંના બંધારણ માટે કેલ્શિયમનો જરૂરી પુરવઠો તેમને ક્ષારયુક્ત સમુદ્રમાંથી મળી રહેતો હતો. આ પૂર્વજો ત્યાર બાદ જમીન પર આવ્યા, જળચર મટીને ભૂચર બન્યા અને વખત જતાં સ્તન્યવંશી જીવોમાં રૂપાંતર પામ્યા. કેલ્શિયમની જરૂરિયાતનો તકાદો બેશક જેમનો તેમ રહ્યો. વિદ્યુત તરંગો પેદા કરતા ચેત્તાતંત્ર માટે, સ્નાયુના હલનચલન માટે, જખમ થાય ત્યારે લોહીને તત્કાળ ગંઠાવવા માટે તથા બીજી જીવનરક્ષક બાયોલોજિકલ ક્રિયાઓ માટે શરીરના રક્તપ્રવાહમાં કેલ્શિયમનું ચોક્કસ લેવલ જળવાય તે આવશ્યક હતું. હવે એ પુરવઠો ક્ષારયુક્ત સમુદ્રજળ દ્વારા મળી શકે તેમ ન હતો, એટલે મનુષ્ય સહિતના બધા સ્તન્યવંશી જીવોએ શારીરિક કેલ્શિયમનો ૯૯% સ્ટૉક ધરાવતા પોતાના

અસ્થિમાળખાને બેન્ક ગણી લીધું. એક જાતનું હોર્મોન તેમનામાં કુદરતી રીતે વિકસ્યું, જે રક્તપ્રવાહમાં કેલ્શિયમના પ્રમાણનું સતત મોનિટરિંગ કરતું હતું અને પ્રમાણ સહેજ ઘટેલું જણાય કે તરત અમુક જાતના કોષોને સક્રિય બનાવી તેમની મારફત હાડકાંના જરૂર પૂરતા કેલ્શિયમને રક્તપ્રવાહમાં ઓગાળી દેતું હતું. સ્વાભાવિક છે કે આવો વન-વે બેન્કિંગ વ્યવહાર લાંબો સમય ન ચાલે, માટે એ જ હોર્મોન વિટામિન D વડે નવું કેલ્શિયમ હાડકાંમાં જમા કરાવતું હતું. જાવક સામે આવકનો મેળ એ રીતે બેસી જતો હતો.

આ સંતુલન મોટી ઉંમરે ક્યારેક જળવાય નહિ અને ખોરાકમાં કેલ્શિયમની ઉણપ રહી જવા પામતી હોય ત્યારે પણ નહિ. વિટામિન D નો પણ મુખ્યત્વે સૂર્યપ્રકાશ દ્વારા (D3 ના સ્વરૂપે) મળતો ડૉઝ ઘટી જાય ત્યારે ઉધાર ખાતે ગયેલા કેલ્શિયમ સામે નવું કેલ્શિયમ જમા થાય નહિ. સરવાળે જો કે ઑસ્ટિઓપોરોસિસના મુખ્ય આરોપી તરીકે કઠેરામાં હાજર કરવાલાયક હોય તો એ છે ઉત્ક્રાંતિ.■

Q

કાગળને તેના એકાદ ખૂણે કે ધારે દીવાસળી ચાંપી બાળવામાં આવે ત્યારે તે વળે છે કેમ ?

નયન પાનસુરિયા, મહેમદાવાદ; સ્વપ્નિલ પાઠક, કાંદિવલી (પશ્ચિમ), મુંબઈ

A

સાદો કાગળ ૧૮૪° સેલ્શિયસના જ્વલનબિન્દુએ સળગવા માંડે એ પહેલાં થોડા ઘણા અંશે હવાનો કુદરતી ભેજ તેમાં ભળેલો હોય છે. ઉપલી સાઈડે જ્યાં ઉર્ધ્વગામી જ્વાળા નીકળતી હોય એ તરફની સપાટીએ કાગળ પોતાનો ભેજ નીચલી સપાટી કરતાં વધુ ઝડપે ગુમાવે છે. ઉપલી સપાટી પોતાનો ભેજ ગુમાવ્યા પછી આપોઆપ સંકોરાય છે, તંગ થાય છે અને ખેંચાણની મારી ઉપર તરફ વળવા માંડે છે. નીચેની સપાટીએ ભેજનું ઝડપી બાષ્પીભવન ન થવાનું કારણ



એ કે પદાર્થ તરીકે કાગળ ગરમીનો સારો વાહક નથી, માટે ઉપરની જ્વાળાનો નીચેની બાજુએ ઝાઝો પ્રભાવ જણાતો નથી. કાગળ સારો એવો જાડો હોય ત્યારે તો પ્રભાવ અનેકગણો ઘટી જાય છે. વિશેષ આગ ઉપર તરફ હોવાને લીધે કાગળનો વળાંક હંમેશાં ઉપર તરફનો રહે છે, એટલે સળગતા કાગળને અધવચ્ચે ઉલટાવો તો વળાંક પણ આપોઆપ રિવર્સ થાય છે.■

Q

પૃથ્વીની સપાટી પર રહીને જોતાં ચંદ્ર ઉપર દેખાય છે. ચંદ્ર પરથી જોતાં પૃથ્વીનો ગોળો પણ ઉપર દેખાય છે. આમ કેમ?

દિનેશ ખેર, વણોદ; સુરેન્દ્રનગર; ડૉ. અનિલ વિઠાણી, આણંદ; ધર્મેશ પટેલ, બારડોલી; વિહંગ ઠાકર, નડિઆદ; અંકિતા પટેલ, ભરૂચ; ચંદ્રેશ પટેલ, સુરત

A

અંતરિક્ષમાં કશું ઉપર કે નીચે યા ઊંધું કે સવળું નથી, કેમ કે ત્યાં દિશા નથી. પૃથ્વીની અને ચંદ્રની વાત કરો તો એ



બન્ને અવકાશી પિંડોના ગુરુત્વાકર્ષણે તેમની સપાટી પર રહેલી વ્યક્તિ માટે (કમ સે કમ બાહ્યાવકાશના સંદર્ભમાં) ઉપર-નીચેનો તથા ઊંધા-સવળાનો ભેદ મિટાવી દીધો છે. દા. ત. પૃથ્વીના દક્ષિણ ધ્રુવ પરની વ્યક્તિને પોતે નીચે હોવાનો આભાસ થતો નથી અને દક્ષિણ નીચેનું અંતરિક્ષ પણ તેને નીચેનું જણાતું નથી--અને ચંદ્ર માનો કે ત્યાં હોય તો વ્યક્તિ તેને હંમેશાં ઉપર પ્રકાશતા ગોળા તરીકે જ જુએ. ચંદ્રના દક્ષિણ ધ્રુવ પરની વ્યક્તિ એ જ રીતે પૃથ્વીના ગોળાને ક્ષિતિજ ઉપરના અંતરિક્ષમાં જુએ. અલબત્ત, દૃષ્ટિફલકની બહાર ક્ષિતિજની ઓથે રહેલા પૃથ્વી કે ચંદ્ર સ્વાભાવિક રીતે દેખાય નહિ.■

Q

સમાચારોમાં ક્યારેક જેમનો ઉલ્લેખ થતો હોય છે એ ત્રીજી દુનિયાના દેશો એટલે કયા દેશો ? પહેલી અને બીજી દુનિયાના દેશો કયા છે ?

અરૂણ કાલેણા, વેરાવળ (સોમનાથ), જિ. જૂનાગઢ; સ્નેહલ યાજ્ઞિક તથા સ્વાતિ જોષી, વડોદરા; શરદ એ. પંચાલ, વલ્લભ વિદ્યાનગર

A

આ ત્રણેય શબ્દપ્રયોગો ઠંડા વિગ્રહ દરમ્યાન પ્રચલિત

બન્યા હતા. વિશ્વ ત્યારે રાજકીય મંચ પર ત્રણ છાવણીઓમાં વહેંચાયેલું હતું. એક છાવણી અમેરિકા, બ્રિટન, જર્મની, ફ્રાન્સ, જાપાન વગેરે મૂડીવાદી દેશોની બનેલી હતી. આ બધા દેશો આર્થિક રીતે વિકસિત હતા. ઠંડા વિગ્રહના સંદર્ભમાં વિશેષ મોટી વાત એ કે તેઓ સામ્યવાદના વિરોધી હતા. પશ્ચિમના રાજકીય પંડિતોએ તેમને પહેલી દુનિયાના દેશો તરીકે ઓળખાવ્યા. બીજી દુનિયાના દેશોમાં મૂડીવાદના વિરોધી એવા



સામ્યવાદી રશિયા, ચીન, ઉત્તર કોરિયા, પૂર્વ જર્મની, ક્યૂબા, બલ્ગેરિયા, હંગેરી વગેરેનો સમાવેશ થતો હતો. બાકી રહેતા ઘણા ખરા લેટિન અમેરિકન, એશિયાઇ તેમજ આફ્રિકી દેશોને ત્રીજી દુનિયાના ગણી લેવામાં આવ્યા, કેમ કે તેઓ વિકાસશીલ હતા અથવા તો ઠંડા વિગ્રહ દરમ્યાન અમેરિકન કે રશિયન છાવણીમાં સામેલ થવાનું ટાળી બિનજોડાણવાદી રહ્યા હતા. લગભગ ૧૨૦ જેટલા આવા દેશો લાંબો સમય પછાત રહ્યા, કેમ કે તેઓ મહદ્ અંશે કૃષિપ્રધાન હતા અને ટેક્નોલોજિના જોરે ઔદ્યોગિક માળખું રચવું તેમના ગજામાં ન હતું. સૌથી મોટી ભૂલ તેમણે એ કરી કે નહિ મૂડીવાદ કે નહિ સામ્યવાદ એવો સમાજવાદ અપનાવ્યો, જે સંપત્તિસર્જન વડે આર્થિક સમૃદ્ધિ લાવવા માટે નકામો હતો. ગરીબી, બેરોજગારી અને ભૂખમરા વચ્ચે કેટલાય દસકા વીતાવ્યા પછી આખરે ૧૯૮૦-૯૦ના અરસામાં લગભગ ૬૦ દેશોએ આર્થિક સુધારા દાખલ કર્યા અને બ્રાઝિલ અને ભારત જેવા અમુક દેશો ઝડપી પ્રગતિ સાધવા લાગ્યા.

દુનિયાના ત્રણ ભાગ પાડી નાખતા વર્ગીકરણનું આજે ખાસ મહત્ત્વ રહ્યું નથી. રશિયન ધરી ફરતે રચાયેલી સામ્યવાદી બીજી દુનિયા લગભગ પડી ભાંગી છે, માટે તેની સામે ગોઠવાયેલો મૂડીવાદી પહેલી દુનિયાનો મોરચો પોતાનું ઘણું ખરૂં વજૂદ ગુમાવી બેઠો છે. એ જ રીતે છેલ્લાં કેટલાંક વર્ષોમાં ઝડપી આર્થિક તરક્કી કરીને વૈશ્વિક બજારમાં કાઠું કાઢનાર ભારત જેવા દેશોને હવે સાવ ત્રીજી દુનિયાના ગણવા પણ યોગ્ય નથી.■

ફેક્ટફાઇન્ડર પુનરાવર્તન પામેલા પ્રશ્નો

■ ફિલ્મી દશ્યમાં આગળ તરફ હંકારતી મોટરકારનાં પૈડાં ક્યારેક રિવર્સમાં ગતિ કરતાં દેખાય છે તેનું શું કારણ ?

મિહિર સી. પટેલ, ડભોઇ, જિ. વડોદરા

ફેક્ટફાઇન્ડર ભાગ-૨ (પાના નં. ૩૦)

■ એનિમેશન ફિલ્મ કેવી રીતે બનાવવામાં આવે છે ? ફિલ્મોમાં વપરાતી સ્પેશ્યલ ઇફેક્ટ્સ શું છે ?

તુષાર બી. વાળા, બોટાદ; કૌશિક ડી. પટોળિયા, અમદાવાદ; યોગેશ સિદ્ધપરા, બોરવાવ ગીર; બિરજુ બી. પારેખ, જૂનાગઢ; રાકેશ અને પ્રણવ પંડ્યા, ડભોઇ, જિ. વડોદરા; જગદીશ ચુડાસમા, ધાંધળી, જિ. ભાવનગર

'સફારી'-૧૫૦ (પાના નં. ૬૯), **'સફારી'-૧૪૯** ('સુપરસવાલ')

■ બ્લૂટૂથ ટેક્નોલોજિ શું છે ?

વિનોદ ગોહિલ, ગોરેગાંવ, મુંબઇ; નિકુંજ એસ. ચૌધરી, કાનપુરા, તા. વ્યારા, જિ. સુરત; અભિષેક એ. રાવલ, ગોઝારિયા

'સફારી' અંક નં. ૧૩૯ (પાના નં. ૪૩)

■ મચ્છરનાશક અગરબત્તીમાં ભેળવાતાં રસાયણો શરીર માટે નુકસાનકર્તા હોય છે ?

હિતેશ એ. ઠક્કર, સાંગનારા, કચ્છ; આકાશ ડી. ઉપાધ્યાય, જામનગર; શાંતિલાલ પટેલ અને નીતિનકુમાર સોની, બાયડ, જિ. સાબરકાંઠા; વિજય એમ. મહેતા, રાજકોટ; આકાશ સેજપાલ, સુરેન્દ્રનગર; મંથન અને ઉમંગ પટેલ, વડોદરા

ફેક્ટફાઇન્ડર ભાગ-૨ (પાના નં. ૨૬)

Q

રેડિઓ સહિતની FM ચેનલોનું પ્રસારણ સામાન્ય રીતે ૮૮ મેગાહર્ટ્ઝથી ૧૧૦ મેગાહર્ટ્ઝની ફ્રિક્વન્સી પર શા માટે કરવામાં આવે છે ? આપણે ત્યાં FM રેડિઓ માટેની ફ્રિક્વન્સી વાંરવાર બદલવાનું કારણ શું ?

મનન દોશી, અંકલેશ્વર; તુલસીદાસ એચ. પટેલ, હૈદરાબાદ

A

પહેલાં તો મીતાક્ષરી શબ્દ FM અંગે થોડીક સ્પષ્ટતા જરૂરી છે. આ નામ ચેનલનું નથી. ફ્રિક્વન્સી મોડ્યુલેશનને ટૂંકમાં FM કહે છે. અવાજનાં વિદ્યુત મોજાંનો વિદ્યુતચુંબકીય કેરિયર વેવ જોડે સમન્વય કરવાની પ્રક્રિયા મોડ્યુલેશન તરીકે ઓળખાય છે, જેને ચેનલ સાથે કશો સંબંધ નથી. બ્રોડકાસ્ટિંગનો એ પ્રકાર છે, જેમાં અવાજનાં મોજાં અનુસાર કેરિયર વેવની ફ્રિક્વન્સી બદલવામાં આવે છે. એમ્પ્લિટ્યૂડ મોડ્યુલેશન/AM કહેવાતા બીજા પ્રકારમાં ફ્રિક્વન્સીની સંખ્યા એટલે કે કંપસંખ્યા નહિ, પરંતુ કંપવિસ્તાર યાને એમ્પ્લિટ્યૂડ બદલાય છે. કંપના માત્ર વિસ્તાર (આરોહ-અવરોહ) સાથે તેમાં કામ પાડવાનું હોય, માટે કંપની સંખ્યા ઓછી હોય તો ચાલે. આ કારણસર એમ્પ્લિટ્યૂડ મોડ્યુલેશનનાં રેડિઓ મોજાં ફક્ત કિલોહર્ટ્ઝમાં મપાય છે. બીજી તરફ ફ્રિક્વન્સી મોડ્યુલેશનમાં અવાજનો



Q. *ભારતનો સર્વપ્રથમ પાયલટ કોણ હતો ?*

અંકિત એ. પિંડોરિયા, ભુજ, કચ્છ

A. જૂન ૧૬, ૧૯૧૨ ના રોજ મૈસૂરના પ્રો. વેન્કટ સુબ્બા સેટ્ટીએ ૩૫ હોર્સપાવરનું Avro Type D પ્રકારનું વિમાન



(ઉપરનો ફોટો) ઊડાડી ભારતના સર્વપ્રથમ પાયલટ હોવાનું બહુમાન મેળવ્યું હતું. ભારતમાં પહેલવહેલી મોટરસાયકલ પણ તેમણે વસાવી હતી. પાયલટ તરીકે સેટ્ટીની કારકિર્દી દુર્ભાગ્યે ટૂંકી નીવડી, કેમ કે ૧૯૧૮ માં ફક્ત ૩૯ વર્ષની ઉંમરે તેઓ અવસાન પામ્યા.■

Q. *પૃથ્વીની એકદમ નજીક આવેલો ધૂમકેતુ કયો હતો ?*

સ્વાતિ મહેતા, આણંદ; વીરભદ્ર જાડેજા, જામ ગઢકા, જિ. જામનગર

A. જુલાઇ ૧, ૧૭૭૦ ના રોજ કલાકના ૧,૩૮,૦૦૦ કિલોમીટરની ઝડપે સૂર્ય તરફ આગળ વધતા લેક્સેલ નામના ધૂમકેતુ અને પૃથ્વી વચ્ચે ફક્ત ૧૨,૦૦,૦૦૦ કિલોમીટરનું અંતર રહ્યું હતું. ધૂમકેતુની પૂંછડીને તેનું અંગ ગણો તો લેક્સેલનો રેકોર્ડ હેલીના ધૂમકેતુએ તોડી નાખ્યો ગણાય, કેમ કે મે ૧૯, ૧૯૧૦ ના રોજ પૃથ્વીનો ગોળો હેલીની પૂંછડી સોંસરવો પસાર થયો હતો.■

Q. *કોઈ પણ દેશનું ભૌગોલિક કેન્દ્ર એટલે શું ? ભારતનું ભૌગોલિક કેન્દ્ર કયા સ્થળે છે ?*

શૈલેષ અમીન, નડિઆદ; મનોજ ટી. ભૂતા, કાંદિવલી, મુંબઇ

A. ભૌગોલિક કેન્દ્ર એટલે દેશનું એવું મધ્યબિન્દુ કે જ્યાં તેના એકસરખી ઘનતાવાળા સપાટ ભૂપૃષ્ઠને કલ્પિત ધરી પર ગોઠવો યા કલ્પિત દોરી નીચે લટકાવો તો આમતેમ સહેજ પણ નમ્યા વગર એ તદ્દન સમતોલ બને. કંઇ નહિ તો ભૌગોલિક કેન્દ્રની એટલે કે જ્યોગ્રોફિક સેન્ટરની વ્યાખ્યા મુજબ એમ બનવું જોઇએ. વ્યવહારમાં જે તે દેશનું સેન્ટર એટલી બધી સચોટતાપૂર્વક નક્કી કરી શકાતું નથી, છતાં તેમાં ઓગણીસ-વીસ કરતાં વધુ ફરક પડતો

મદાર કંપની સંખ્યા પર રહે છે, માટે તેમાં કિલોહર્ટ્ઝને બદલે મેગાહર્ટ્ઝમાં ગણાતી ખીચોખીચની કંપસંખ્યાનાં મોજાં વપરાય છે. પહેલીવાર અમેરિકાએ ૧૯૪૫ માં આવા FM બ્રોડકાસ્ટિંગ માટે ૮૮ થી ૧૦૬ મેગાહર્ટ્ઝના ફ્રિક્વન્સી બેન્ડ ફાળવ્યા ત્યારથી બીજા દેશો પણ એકંદરે તે ધોરણને અનુસરી રહ્યા છે. અધિકતમ ૮૮ થી ૧૧૦ મેગાહર્ટ્ઝ સુધીના બેન્ડ તેમણે FM માટે અનામત રાખ્યા છે. ટેલિવિઝનનું ઑડિઓ પ્રસારણ, વૉકી-ટૉકી, રેડિઓનું શોર્ટ-રેન્જ બ્રોડકાસ્ટિંગ, પોલિસ વાયરલેસ, લશ્કરી સંદેશાવ્યવહાર વગેરેનો એ બેન્ડમાં સમાવેશ થાય છે. પ્રસારણનો ભૌગોલિક વ્યાપ ઝાઝો હોતો નથી, કારણ કે હંમેશાં સીધી લીટીમાં આગળ વધતાં FM મોજાં સામાન્ય રીતે ક્ષિતિજ પાસે અટકી જાય છે.

હવે ભારતમાં પહેલીવાર FM રેડિઓ સ્ટેશનોનો રાફડો ફૂટી રહ્યો છે અને પહેલીવાર સંખ્યાબંધ રેડિઓ સ્ટેશનોને એકમેક કરતાં જુદી ફ્રિક્વન્સી એનાયત કરવાનો વખત આવ્યો છે. નવાં સ્ટેશનો જેમ સ્થપાતાં જાય તેમ અડોશપડોશનાં બે સ્ટેશનો વચ્ચે co-channel interference/ચેનલોની ભેળસેળ ન થાય એટલા માટે જૂનાં સ્ટેશનોને અગાઉ ફાળવવામાં આવેલી ફ્રિક્વન્સીની જગ્યાએ નવી ફ્રિક્વન્સી એનાયત કરવાનો વારો આવે છે.■

Q

ચાલતી વખતે પ્રમાણમાં ઓછો થાક લાગે, પરંતુ એટલા જ સમય માટે એક જગ્યાએ સ્થિર ઊભા રહો ત્યારે વધુ થાક જણાય તેનું શું કારણ ?

રાજેન્દ્ર ઉપાધ્યાય, વડોદરા; રશ્મિકા અને રાધિકા ગજ્જર, અમદાવાદ; દીપ શાહ, કડી

A

બે કારણો છે. ઊભા રહેતી વખતે પગમાં લોહીનું તથા lymph fluid/ લસિકા રસનું પરિભ્રમણ ધીમું પડે છે અને પગના ભાગે થતો તેમનો આંશિક ભરાવો માંસપેશીઓને તેમજ જ્ઞાનતંતુઓને દાબે છે. ઉપરાંત શ્રાંતિ/fatigue જન્માવતા લેક્ટિક એસિડનો પણ યોગ્ય નિકાલ થતો નથી, માટે વિશ્રાંતિની રાહતદાયક લાગણી અનુભવાતી નથી. થકાવટ તેને લીધે પણ



જણાય છે. ઊભા રહેવાને બદલે ચાલતા હો ત્યારે એવું ન બને, કેમ કે એ વખતે વ્યવસ્થિત રીતે સર્ક્યુલેશન થતું રહે છે. લાંબો સમય ઊભા રહેવામાં થાક લાગવાનું બીજું કારણ એ કે દરેક પગ ત્યારે શરીરનું અડધોઅડધ વજન એકધારૂં વેઠે છે. તળિયા નજીકના સ્નાયુઓને તે વખતે સતત દબાણ વરતાય છે, જ્યારે ચાલતો હો એ સમયે વારાફરતી ઊંચકાતા દરેક પગને થોડી વાર પૂરતો વિરામ મળે છે. આ ટૂંકો સમયગાળો પગના સ્નાયુઓની થકાવટ હળવી બનાવવા માટે પૂરતો છે, કેમ કે સરેરાશ તે ૫૦% જેટલો નીવડે છે.■

Q

ઈ.ટી.નો બાહ્યાવકાશી સંદેશો રખે માનવજાતને પ્રાપ્ત થાય તો તેનો પ્રત્યુત્તર શો આપવો તે નક્કી કરવાની સત્તા કોની ?

પુલકિત ઠક્કર અને મિત્રો, ભાવનગર; નમ્રતા અને શ્વેતા ગાંધી, વિલે પાર્લે (પૂર્વ), મુંબઈ

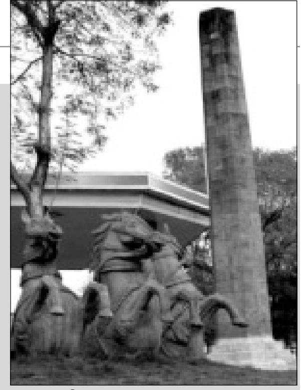
A

પ્રથમ સવાલ તો રેડિઓ ટેલિસ્કોપ વડે ઝીલાયેલા બાહ્યાવકાશી સંદેશાને Extra Terrestrial/ET ના એટલે કે પરગ્રહવાસી બુદ્ધિશાળી જીવોના સંદેશા તરીકે પ્રમાણભૂત રીતે ઓળખી કાઢવાનો છે. આ કામ સહેલું નથી, કારણ કે રેડિઓ ગેલેક્સીથી માંડીને હાઇડ્રોજનના વાદળ સુધીના ઘણા અવકાશી પદાર્થો વિવિધ ફ્રિક્વન્સીનાં વિદ્યુતચુંબકીય મોજાંનું પ્રસારણ કરતાં હોય છે. (દા.ત. હાઇડ્રોજનનાં વાદળો ૧,૪૨૦ મેગાહર્ટ્ઝનાં તરંગો વહેતાં મૂકે છે.) વિદ્યુતચુંબકીય મોજાંના આવા જમેલામાં ઈ.ટી.ના સંદેશાને ઓળખાવી દેતી એકમાત્ર નિશાની એ કે તેમાં કશીક મેથેમેટિકલ ફોર્મ્યુલા સામેલ હોય અથવા



તો ખુદ માનવજાતે ૧૯૭૪ દરમ્યાન શૌરિના નક્ષત્ર તરફ મોકલેલા સાંકેતિક મેસેજમાં સામેલ કર્યો એવો પરિચયાત્મક ડેટા હોય, જે કુદરતી તરંગોમાં સંભવે નહિ. ફોર્મ્યુલા કે ડેટાવાળા સંદેશા માટે ખાતરીપૂર્વક એમ કહી શકાય કે તે જરૂર ઈ.ટી.નો હોવો જોઈએ. આ વાત ૩૦૦ હર્ટ્ઝ કરતાં ઓછી કંપસંખ્યાના સંદેશાને પણ લાગૂ પડે છે, કેમ કે એવા વિદ્યુતચુંબકીય તરંગો કુદરતી રીતે પેદા થતા નથી.

બાહ્યાવકાશી સંદેશો ઈ.ટી.નો હોવાનું સાબિત થયા બાદ પ્રત્યુત્તર શો



નથી. ભારતનું (વાસ્તવમાં દેશના ભાગલા પહેલાંનું) જ્યોગ્રોફિક સેન્ટર ૨૧.૦૬° ઉત્તર અક્ષાંશે; ૭૯.૦૩° પૂર્વ રેખાંશે આવેલું નાગપુર શહેર છે, જ્યાં દેશનું કેન્દ્રીય સ્થાન દર્શાવતો Mile Zero નો ઊંચો સ્થંભ (જુઓ, ઉપરનો ફોટો) રાખવામાં આવ્યો છે.

Q. *સૌથી વધુ ઊંચેથી પેરેશૂટ જમ્પ મારવાનો રેકોર્ડ કોણે સ્થાપ્યો છે ?*

મયંક પુરોહિત, મણિનગર, અમદાવાદ;
હિતેશ બોદર, લોન કોટડા, જિ. અમરેલી

A. ઑગસ્ટ ૧૬, ૧૯૬૦ ના રોજ અમેરિકાના કેપ્ટન જૉસેફ કિટિન્જરે (બાજુનો ફોટો.) ન્યૂ મેક્સિકો રાજ્યના આકાશમાં બલૂન વડે ૩૧,૩૩૦ મીટર (૧,૦૨,૮૦૦ ફીટ) ઊંચે ગયા બાદ ત્યાંથી સ્કાયડાઈવિંગ માટે પડતું મૂક્યું હતું. રહી રહીને તેણે પેરેશૂટ ખોલી એ પહેલાં ક્રમશઃ વધતો તેનો પતનવેગ અધિકતમ ૧,૦૦૬ કિલોમીટરનો થયો હતો.



Q. *મોબાઇલ ફોનને સ્વિચ ઑફ કરાયા પછીયે તેની ડિજિટલ ઘડિયાળ કેવી રીતે સમય માપતી રહે છે ?*

કૌશિક મહેતા, દોલત દેસાઈ અને મિત્રો, બિલિમોરા

A. મોબાઇલ ફોનની સરકીટમાં આંતરિક ઘડિયાળની જુદી ચિપ હોય છે, જેને અલગ બટન સેલ દ્વારા પાવર સપ્લાય મળતો રહે છે. મુખ્ય બેટરીનો ચાર્જ ડાઉન થાય ત્યારે અથવા તેનું રિચાર્જિંગ કરતા હો એ વખતે બટન સેલ એ ઘડિયાળને સક્રિય રાખે છે.

Q. *સ્પિટિંગ કોબ્રા નામનો સાપ તેના ઝેરની કેટલી લાંબી પિચકારી છોડી શકે છે ?*

અલકા સોની અને દીપ્તિ ભટ્ટ, અંકલેશ્વર

A. શિકારની આંખમાં જાય તો અંધાપો લાવી શકતી પિચકારી ૨.૫ મીટર (૮ ફીટ) દૂર સુધી પહોંચે છે.■

આપવો તેના વિકલ્પો તપાસતા પહેલાં તો એ વિચારવાનું થાય કે પ્રત્યુત્તર આપવો કે નહિ ? આ પ્રશ્ન વિજ્ઞાનીઓ પર છોડી દેવાય તેમ નથી, કારણ કે વિશ્વભરની માનવજાતનું હિત તેની જોડે સંકળાયેલું છે. ઇ.ટી. કહેવાતા બુદ્ધિશાળી જીવો રખે ઇસ્ટ ઇન્ડિયા કંપનીના અંગ્રેજો જેવા હોય તો વળતા સંદેશારૂપી વિઝિટિંગ કાર્ડ મોકલી પૃથ્વીનું સરનામું તેમને ભળાવવાનું સલાહભર્યું ખરૂં ? ઇ.ટી.નો મેસેજ પ્રાપ્ત થયા પછી એ સવાલ યુનોના મંચ પર ચર્ચવાનું તેના સભ્ય દેશો અનૌપચારિક રીતે નક્કી કરી ચૂક્યા છે. માનો કે પ્રત્યુત્તર આપવાનો પ્રસ્તાવ બહુમતીના ધોરણે સ્વીકારાય તો જવાબી સંદેશો યુનો ઉપરાંત ઇન્ટરનેશનલ એસ્ટ્રોનોમિકલ યુનિયનના ઉપક્રમે નીમાયેલા વિજ્ઞાનીઓ પાસે તૈયાર કરાવવાનો પ્લાન છે. પ્રત્યુત્તરના બ્રોડકાસ્ટિંગ માટે પુર્તો રિકો નામના મધ્ય અમેરિકી દેશમાં આવેલું ૩૦૫ મીટરના વ્યાસનું રેડિઓ ટેલિસ્કોપ કે પછી ઇ.ટી.ના ગ્રહની દિશામાં તાકી શકાતું ઉત્તરના રશિયાનું અગર તો દક્ષિણના ઑસ્ટ્રેલિયાનું રેડિઓ ટેલિસ્કોપ વપરાય એવી વકી છે.■

Q

એક લેખમાં 'સફારી'એ જણાવ્યું કે અમેરિકાનાં મોનાર્ક પતંગિયાં ૩,૦૦૦ કિલોમીટરનો ઋતુપ્રવાસ ખેડે છે. આ લાંબી દડમજલ કરવા માટે તેમનો એનર્જીસ્રોત કયો ?

રંજિતા એ. મથુરિયા, કાલબાદેવી, મુંબઇ

A

શર્કરાયુક્ત ફૂલરસ સિવાય બીજો કયો ? પરંતુ એ ફૂલરસને મોનાર્કનું શરીરતંત્ર અદ્‌ભૂત રીતે વાપરી જાણે છે. સપ્ટેમ્બર મહિનામાં જે મોનાર્ક જન્મે તેમને કુદરતે ચરબીના સંગ્રહ માટેના ખાસ ટીશ્યુ આપ્યા હોય છે--અને સાથોસાથ શર્કરાનું ચરબીમાં રૂપાંતર કરી શકતું બાયોલોજિકલ કારખાનું પણ ખરૂં. શર્કરાના ભરપૂર જથ્થામાં રહેલી એનર્જી ચરબીના સીમિત જથ્થામાં સમાય છે, છતાં એ ચરબી ધરાવતો પેડુનો ભાગ સારો એવો ફૂલીને મોટો થાય છે. આ બફર સ્ટૉક વડે મેક્સિકો-ટુ-અમેરિકાનો લગભગ ૩,૦૦૦ કિલોમીટરનો પ્રવાસ ખેડી નાખતાં મોનાર્ક સામાન્ય રીતે આઠ મહિના કરતાં લાંબું જીવતાં નથી. અલબત્ત, માર્ગમાં તેઓ ઇંડાં મૂકતાં જાય છે. પેઢી નં. ૧, પેઢી નં. ૨, પેઢી નં. ૩ અને પેઢી નં. ૪ રીલે રેસની માફક અધૂરો ટુ-વે પ્રવાસ આગળ ચલાવે છે. આ દરેક પેઢીનાં મોનાર્કનું સરેરાશ આયુષ્ય માંડ એકાદ મહિનો હોય છે એટલું જ નહિ, પણ તેમનું શરીરતંત્ર ફૂલરસના શર્કરાનું ચરબીમાં રૂપાંતર કરી જાણતું નથી. શા માટે ? કોઇ દેખીતા લોજિકલ યા બાયોલોજિકલ કારણના અભાવે માત્ર એટલું કહી શકાય કે તેઓ સપ્ટેમ્બરમાં પેદા ન થયાં, માટે કુદરતે તેમને એ સુવિધા આપી નહિ. અમેરિકાથી પેઢી નં. ૪ નાં પતંગિયાં મેક્સિકો પાછાં ફરે એ વખતે ફરી સપ્ટેમ્બર મહિનો બેઠો હોય છે અને આઠ માસનું આયુષ્ય ધરાવતાં તેમનાં વારસદારો ત્યારે શર્કરાને ચરબીમાં ફેરવતા કારખાના સાથે જન્મી ત્રણ હજાર કિલોમીટરનો પ્રવાસ આરંભે છે.■



Q

સ્વિસ નાઇફનો શોધક કોણ હતો ?

સાગર અને વિરલ ડી. માંડવિયા, જામનગર

A

ઓગણીસમી સદીના અંત ભાગમાં સ્વિત્ઝરલેન્ડનું લશ્કર પોતાના સૈનિકો માટે જર્મન બનાવટનાં ચપ્પુઓ આયાત કરતું હતું. સ્વિત્ઝરલેન્ડમાં બનતાં ચપ્પુઓ લશ્કરને સંતોષકારક જણાતાં ન હતાં. આ સ્થિતિને પડકાર તરીકે સ્વીકારીને ચાર્લ્સ એલ્સનર નામના સ્વિસ કારીગરે ૧૮૯૧ માં સૈનિકો માટે એવી પૉકેટ નાઇફ તૈયાર કરી કે જે multi-purpose/બહુહેતુક હતી. ચપ્પુના ધારદાર પાના યાને બ્લેડ ઉપરાંત તેમાં ફોલ્ડ થાય તેવાં બીજાં ઓજારો હતાં. સ્ક્રૂડ્રાઇવર, બોટલ ઑપનર, મિનિ કાતર, ટીનના ડબ્બાનું ઑપનર તથા ટચૂકડી કાનસ પણ ખરી. આ ચપ્પુ સ્વિત્ઝરલેન્ડના લશ્કરે મોટી સંખ્યામાં ખરીદ કર્યા પછી તે સ્વિસ આર્મી નાઇફ તરીકે જાણીતી બની. ચાર્લ્સ એલ્સનરને બ્રિટન, અમેરિકા તથા બીજા કેટલાક યુરોપી દેશોએ પણ ખટાવ્યો.



આજે સ્વિસ આર્મી નાઇફ માત્ર સ્વિત્ઝરલેન્ડમાં નહિ, ઘણા દેશોમાં બને છે. નાઇફ બનાવવા માટે કારીગરો બધું મળીને ૩૩ જાતનાં ઓજારો વધુઓછી સંખ્યામાં વાપરે છે. સામેલ કરાયેલા જે તે ઓજાર પ્રમાણે સ્વિસ નાઇફ લગભગ ૧૦૦ વેરાયટીમાં મળે છે.■

સુપર ક્વિઝ

જનરલ નૉલેજની સેલ્ફ-ટેસ્ટ

વર્લ્ડ કપ સ્પર્ધાના યજમાન વેસ્ટ ઇન્ડિઝની સુપરક્વિઝ

ભારત માટે વેસ્ટ ઇન્ડિઝનો ટાપુસમૂહ લગભગ ૧૫,૦૦૦ કિલોમીટર છેટેનો ગણાય, છતાં તેની સાથે આપણો નજદીકનો સંબંધ છે. અનેક ભારતવંશી લોકો ત્યાં વસે છે એટલું જ નહિ, પણ હિન્દી ભાષાનું અને હિન્દુ ધર્મનું ત્યાં ખાસ્સું ચલણ છે. ક્રિકેટના વર્લ્ડ કપ નિમિત્તે અહીં રજૂ થતી સુપરક્વિઝમાં એ સ્પર્ધાને બદલે વેસ્ટ ઇન્ડિઝ પર સવાલોનું ફોકસ રાખ્યું છે. સામાન્ય જ્ઞાનની સેલ્ફ-ટેસ્ટમાં સામેલ થાવ અને જુઓ કે કેટલા સવાલોના ખરા જવાબો આપી શકો છો.

1

ઉત્તર અમેરિકા તથા દક્ષિણ અમેરિકા વચ્ચે કેરિબિયન સમુદ્રમાં ૩,૨૦૦ કિલોમીટર લાંબો પથરાયેલો કુલ ૨,૩૭,૨૦૦ ચોરસ કિલો-મીટરની ભૂમિનો ટાપુસમૂહ વેસ્ટ ઇન્ડિઝ તરીકે ઓળખાય છે અને તેમાં ડઝન કરતાં વધુ દેશોનો સમાવેશ થાય છે. (જુઓ, નીચેનો નકશો.) ટૂંકમાં, કોઇ ચોક્કસ દેશનું નામ વેસ્ટ ઇન્ડિઝ --અને છતાં ત્યાંના ખેલાડીઓ વર્ષો થયે વેસ્ટ ઇન્ડિઝના બેનર હેઠળ સંયુક્ત ટીમ રચીને આંતરરાષ્ટ્રીય ક્રિકેટ મેચો રમે છે. આ પ્રથા શરૂ થવાનું કારણ શું ?■

2

૧૪૯૮ માં પોતાના ત્રીજા ઐતિહાસિક પ્રવાસ દરમ્યાન ૪,૮૨૮ ચોરસ કિલોમીટરના ટ્રિનિડાડની મુલાકાત લેનાર ક્રિસ્ટોફર કોલમ્બસ ત્યાંનું ભૌગોલિક અજાયબી જેવું સરોવર જોવાનું ચૂકી ગયો હતો. આશરે સોએક વર્ષ પછી ૧૫૯૫ માં બ્રિટિશ સાગરખેડુ વૉલ્ટર રેલે (જમણું ચિત્ર) જમૈકા પહોંચ્યો ત્યારે એ સરોવર તેના ધ્યાન પર આવ્યું. રેલેને તે ‘બિલીવ ઑર નોટ’ જેવું કેમ લાગ્યું?■



3

વેસ્ટ ઇન્ડિઝના ક્રિકેટ રમતા દેશોની સત્તાવાર ભાષા ઇંગ્લિશ છે, પરંતુ બ્રિટન પહેલાં સ્પેને તેમના પર રાજ કર્યું હોવાને લીધે કેટલાક સ્પેનિશ શબ્દો પણ અંગ્રેજીમાં ભળ્યા છે. ઉપરાંત ફ્રેન્ચ ભાષાના તેમજ સીદી ગુલામોની મૂળ આફ્રિકી ભાષાઓના પણ ખરા. બધાની મિલાવટ પછી બનેલી વેસ્ટ ઇન્ડિઝની તળપદી સ્થાનિક ભાષા કયા નામે ઓળખાય છે ?■

4

ક્રિકેટ રમતા વેસ્ટ ઇન્ડિયન દેશોમાં ટ્રિનિડાડ અને ટોબેગો, જમૈકા, બાર્બેડોઝ, એન્ટિગુઆ વગેરે દેશો કેરિબિયન સમુદ્રના ટાપુઓ છે. ટાપુનું ભૌગોલિક સ્વરૂપ ન ધરાવતો એકમાત્ર દેશ કયો ?■



નોંધ : નકશામાં બધા ટાપુઓના નામ લખ્યા નથી.

5

બ્રિટિશ હકૂમતે બાર્બેડોઝમાં ૧૬૪૦ ના અરસામાં તમાકુની અને કપાસની ખેતી છોડીને શેરડીનો પાક અપનાવ્યો, જેના માટે વધુ મજૂરોની જરૂર પડતાં આફ્રિકાના સીદી ગુલામોને બાર્બેડોઝ લાવવામાં આવ્યા. ટ્રિનિડાડ અને ટોબેગો, ગુયાના, જમૈકા વગેરે બ્રિટિશશાસિત દેશોએ પણ ત્યાર પછી શેરડીની ખેતી શરૂ કરી અને ખેતમજૂરી માટે હજારો આફ્રિકી ગુલામો



મંગાવ્યા. (જુઓ, ઉપરનું ચિત્ર.) પરિણામે વસ્તીની પેટર્નમાં ગજબનું પરિવર્તન આવ્યું. બાર્બેડોઝની જ વાત કરો તો ૧૬૪૦ માં ત્યાં ગોરાઓ ૩૭,૦૦૦ અને સીદીઓ ૬,૦૦૦ હતા. વર્ષો બાદ ૧૮૩૪ માં ગોરી પ્રજાની સંખ્યા ૧૫,૦૦૦ હતી, જ્યારે સીદી લોકોની વસ્તી ૮૮,૦૦૦ હતી. બ્રિટિશ સરકારે એ જ વર્ષે ગુલામીની પ્રથા નાબૂદ કરી, એટલે વસ્તીની પેટર્નમાં ફરી પરિવર્તન આવ્યું. કઇ રીતે ?■

6

ટ્રિનિડાડ ખાતે ઑગસ્ટ ૧૭, ૧૯૩૨ ના રોજ જન્મેલા અને ૨૦૦૧ ના વર્ષ માટે સાહિત્યનું નોબેલ પારિતોષિક મેળવી ચૂકેલા ભારતવંશી વેસ્ટ ઇન્ડિયન લેખકનો ફોટોગ્રાફ ડાબી તરફ રજૂ કર્યો છે. હિન્દુ ધર્મ માટે ગર્વ અનુભવતા અને હિન્દુવાદી ગણાતા એ બુદ્ધિજીવી લેખકનું પૂરું નામ શું?■

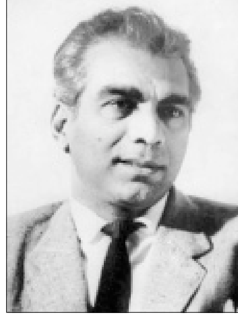


7

ભારતીય વંશના ઘણા ક્રિકેટરો વેસ્ટ ઇન્ડિયન ટીમના સભ્યો તરીકે વન-ડે તથા ટેસ્ટ મેચ રમ્યા છે. કોઇ એવા ક્રિકેટરનું નામ આપી શકો છો કે જે વેસ્ટ ઇન્ડિઝનો વતની હોય, છતાં રમ્યો હોય ભારત તરફથી ?■

8

અહીં ભારતીય વંશના ત્રણ વેસ્ટ ઇન્ડિયન મહાનુભાવોની તસવીરો રજૂ કરી છે. પ્રથમ તસવીર આંતરરાષ્ટ્રીય ખ્યાતિ પામેલા ચેદ્દી જગનની







છે. બીજી અને ત્રીજી તસવીરો અનુક્રમે વાસુદેવ પાંડેની તથા ભરત જગદેવની છે. આ ત્રણેય જણા વચ્ચે કઇ બાબતનું સામ્ય છે ?■

9

જમૈકામાં આંતરરાષ્ટ્રીય વન-ડે તથા ટેસ્ટ મેચો જ્યાં યોજાય છે એ પાટનગર કિંગ્સ્ટન આજની તારીખે ત્યાંનું નંબર વન શહેર ગણાય, પરંતુ વર્ષો પહેલાં જમૈકાનું અવ્વલ નગર પોર્ટ રૉયલ હતું. (નીચેનું ચિત્ર.)



બ્રિટનના ચાંચિયા સરદાર હેન્રી મોર્ગનનો અડ્ડો પોર્ટ રૉયલમાં હતો અને તેનાં ફતેમારી પ્રકારનાં વહાણો અવારનવાર તે બંદરકાંઠે પડાવ નાખતાં હતાં. વેસ્ટ ઇન્ડિઝનું તે સૌથી મોટું અને સમૃદ્ધ નગર હતું. આજે વેસ્ટ ઇન્ડિઝના નકશામાં પોર્ટ રૉયલ શોધ્યું જડે નહિ. શા કારણે?■

10

હોલિવૂડની સુપરહીટ નીવડેલી ‘પાઇરેટ્સ ઑફ ધ કેરિબિયન’ નામની

ફિલ્મે જેમનાં કારસ્તાનોને નાટ્યાત્મક રીતે ચગાવ્યાં એ ચાંચિયાઓ ૧૭ મી સદીમાં ખરેખર કેરિબિયન સમુદ્રમાં તરખાટ મચાવતા હતા. એક કુખ્યાત બ્રિટિશ ચાંચિયો હેન્રી મોર્ગન હતો. (જમણું ચિત્ર.) સૌથી વધુ આંતક તેણે



ફેલાવ્યો હતો. આમ છતાં ઈંગ્લેન્ડના રાજા ચાર્લ્સ બીજાએ ૧૬૭૪ માં તેને 'સર'ના મોભાદાર ખિતાબ વડે નવાજ્યો એટલું જ નહિ, પણ જમૈકાનો નાયબ ગવર્નર બનાવ્યો. કઈ લાયકાતના જોરે હેન્રી મોર્ગન આવા બબ્બે શિરપાવ પામ્યો ?■

જવાબો

1

આજે ક્રિકેટ રમતા વેસ્ટ ઈન્ડિયન દેશો પર અંગ્રેજ હકૂમતે ભૂતકાળમાં અઢીસો-ત્રણસો વર્ષ સુધી રાજ ચલાવ્યું હતું. ઈંગ્લેન્ડની કાઉન્ટી ટીમો ત્યારે પ્રસંગોપાત વેસ્ટ ઈન્ડિઝના ટૂંકા પ્રવાસો ખેડતી હતી, જેમનો અસરકારક મુકાબલો કરવા માટે જમૈકા, બાર્બેડોઝ, ટ્રિનિડાડ, ગુયાના (બ્રિટિશ ગિયાના) વગેરેના અંગ્રેજ વસાહતી ક્રિકેટરો ભેગા મળી પોતાની સંયુક્ત ઈલેવન રચતા હતા. શરૂઆતે ફક્ત ધોળિયા ક્રિકેટરોનો ઈજારો ગણાતી ઈલેવનમાં વખત જતાં બિનગોરા ખેલાડીઓને પણ સ્થાન મળવા લાગ્યું, પરંતુ વિવિધ દેશોની મિશ્રિત ટીમ રચવાનો ધારો બદલાયો નહિ. ઈંગ્લેન્ડ સામે જૂન ૨૩, ૧૯૨૮ ના રોજ કેરિબિયન દેશોના ક્રિકેટરો તેમની સર્વપ્રથમ ટેસ્ટ મેચ પણ વેસ્ટ ઈન્ડિઝના સંયુક્ત બેનર હેઠળ રમ્યા. વેસ્ટ ઈન્ડિઝનું કન્ટ્રોલ બોર્ડ એકાદ ચોક્કસ દેશનું પ્રતિનિધિત્વ નહોતું કરતું, એટલે તેણે સિમ્બોલ તરીકે રાષ્ટ્રધ્વજ પરનાં ચિહ્નોને બદલે સર્વસામાન્ય એવું નાળિયેરીનું વૃક્ષ અપનાવ્યું.



2

કારણ કે વૉલ્ટર રેલેએ તે સરોવરમાં પવનથી લહેરાતા પાણીને બદલે ભરચક ડામર દીઠો. ટ્રિનિડાડના દક્ષિણ-પશ્ચિમ વિસ્તારમાં આશરે ૧૪૯ એકરમાં પથરાયેલું તેમજ ૮૭ મીટર (૨૮૫ ફીટ) ઊંડું ડામરનું સરોવર આજે પણ દર વર્ષે ૨,૦૦,૦૦૦ ટન જેટલો ડામર આપે છે. (જમણો ફોટો.) ઘણો ખરો જથ્થો નિકાસ કરી દેવાય છે. ડામર કાઢવાના શ્રમદાયક કામમાં રોકાયેલા ૨,૦૦૦ મજૂરો કદી નવરા પડતા નથી, કેમ કે સરોવર અક્ષયપાત્ર જેવું છે. એક તરફ વ્યાપારી ધોરણે ડામર ઉલેચાતો રહે તેમ બીજી તરફ સરોવરના તળિયે ફૂટી નીકળતા નવા ડામરનો ઉભરો ચડતો રહે છે.



3

વેસ્ટ ઈન્ડિઝમાં વધુ કરીને સ્પેનિશ તથા આફ્રિકન ભાષાઓના શબ્દો ધરાવતી વર્ણસંકર અંગ્રેજી બોલાય છે, જેને ક્રિઓલ/Creole કહે છે. શબ્દો ઉપરાંત શબ્દોના ઉચ્ચારોની બાબતમાં પણ ક્રિઓલ ભાષા અંગ્રેજી કરતાં સહેજ જુદી છે. (ઘણા વેસ્ટ ઈન્ડિયન ક્રિકેટરો એટલે જ 'ટેસ્ટ મેચ'ને બદલે 'તેસ્ત મેચ' બોલે છે.) ક્રિઓલ ભાષામાં વળી ટાપુવાર પણ ભેદ જોવા મળે છે. દા. ત. ટ્રિનિડાડની ક્રિઓલ ટ્રિનિડાડ ઈંગ્લિશ તરીકે ઓળખાય છે. જમૈકાની ક્રિઓલ તેના કરતાં થોડીક જુદી છે.

4

વેસ્ટ ઈન્ડિયન ક્રિકેટ કન્ટ્રોલ બોર્ડના સભ્ય દેશો બાર્બેડોઝ, ગુયાના, ડોમિનિકા, ગ્રેનેડા, એન્ટિગુઆ અને બાર્બુડા, જમૈકા, સેન્ટ લુસિયા, ટ્રિનિડાડ અને ટોબેગો, સેન્ટ કિટ્સ અને નેવિસ, મોન્ટસેરાટ, એંગ્વિલા તથા સેન્ટ વિન્સેન્ટ છે. આમાં ફક્ત ગુયાના દેશ કેરિબિયન સમુદ્રનો ટાપુ નથી. દક્ષિણ અમેરિકાની મુખ્ય ભૂમિનો તે હિસ્સો છે.

5

ઘણા સીદી ગુલામોએ પૂરી આઝાદી ભોગવવાના આશયે ખેતમજૂરી છોડી દીધી, એટલે તેમની ખોટ પૂરવા માટે ભારતીય મજૂરોને દસથી પંદર વર્ષના કોન્ટ્રાક્ટ પર વેસ્ટ ઈન્ડિઝ લાવવામાં આવ્યા. વિશેષ કરીને ઉત્તર પ્રદેશ, બિહાર અને મધ્ય પ્રદેશથી ગયેલા ઘણા ખરા ભારતવંશીઓ છેવટે

ત્યાંના જ કાયમી વતની બન્યા. આજે કેરિબિયન સમુદ્રના ટાપુઓ પર ભારતવંશી લોકોની અંદાજિત વસ્તી ૨૦,૦૦,૦૦૦ જેટલી છે. ટ્રિનિડાડ અને ટોબેગોમાં ૫,૦૦,૦૦૦; ગુયાનામાં ૪,૦૦,૦૦૦; જમૈકામાં ૬૦,૦૦૦ અને બાર્બેડોઝમાં મૂળ ભારતીય એવા ૨,૦૦૦ લોકો વસે છે. રોહન બાબુલાલ કન્હાઈ, ચરણસિંહ, દિનેશ રામદીન, શિવનારાયણ ચંદ્રપાલ (ચંદરપૉલ), રામનરેશ શ્રવણ (સરવન), સોની રામદીન (રામાધીન), કિરપાલસિંહ, જુમ્માદીન, કાલિચરણ વગેરે મૂળ ભારતવંશી વેસ્ટ


ખેતમજૂરી માટે વેસ્ટ ઈન્ડિઝ તેમજ સુરિનામ જેવા દેશોમાં ગયેલા ભારતીયો.

ઈન્ડિયનો આંતરરાષ્ટ્રીય લેવલે ક્રિકેટના મેદાન પર ઝળકી ચૂક્યા છે.■

6

નોબેલવિજેતા લેખક આમ તો વી.એસ. નાયપોલ તરીકે વધુ જાણીતા છે, પણ તેમનું પૂરૂં નામ વિદ્યાધર સૂરજપ્રસાદ નાયપોલ છે. ટ્રિનિડાડનું બેકગ્રાઉન્ડ પસંદ કરી તેમણે ૧૯૬૧ માં લખેલી 'એ હાઉસ ફોર મિ. બિશ્વાસ' એવા શીર્ષકની નવલકથાએ પહેલીવાર તેમને પ્રકાશમાં લાવી દીધા વર્ષો પછી '*Half a Life*' નામની ૨૦૦૧ માં પ્રકાશિત થયેલી નવલકથાએ તેમને નોબેલ પારિતોષિક અપાવ્યું. હિન્દુ ધર્મને કેન્દ્રમાં રાખી ભારત વિશે તેમણે ત્રણ પુસ્તકો લખ્યાં છે.

7

વેસ્ટ ઈન્ડિઝનો હોવા છતાં ભારત વતી રમ્યો હોય તેવો એકમાત્ર ક્રિકેટર રોબિન સિંહ (જમણો ફોટો) ઊર્ફે રબિન્દ્ર રામનારાયણ સિંહ છે. અસલમાં તે ટ્રિનિડાડનો વતની છે અને તેનું જન્મસ્થાન પણ ટ્રિનિડાડનું પ્રિન્સ ટાઉન શહેર છે. ક્રિકેટના ક્ષેત્રે તેની ઘણી ખરી કારકિર્દી જો કે ભારતમાં વીતી અને પોતાની સર્વપ્રથમ વન-ડે મેચ પણ તે ભારતીય ટીમના સભ્ય તરીકે માર્ચ ૧૧, ૧૯૮૯ ના રોજ વેસ્ટ ઈન્ડિઝ સામે રમ્યો. FYI : ટ્રિનિડાડની લગભગ ૨૪% પ્રજા હિન્દુ છે.



8

ત્રણેય જણા પોતપોતાના વેસ્ટ ઈન્ડિયન દેશના પ્રમુખનો કે વડા પ્રધાનનો દરજ્જો પ્રાપ્ત કરી ચૂક્યા છે. ગુયાનામાં ભારતીય ખેતમજૂરના પુત્ર ચેદી જગન એ દેશના ગુલામીકાળ દરમ્યાન પહેલીવાર ૧૯૫૩ માં મુખ્ય પ્રધાન અને ત્યાર બાદ ૧૯૬૧ માં વડા પ્રધાન બન્યા. મે ૨૬, ૧૯૬૬ ના રોજ ગુયાનાને આઝાદી મળ્યા પછી ૧૯૯૨ માં ચેદી જગન દેશના પ્રમુખપદે વરણી પામ્યા. ૧૯૯૭ માં તેમનું અવસાન થયા પછી મતદારોએ તેમની પત્ની જૅનેટ જગનને પ્રમુખપદ સોંપ્યું. નાદુરસ્ત તબિયતને કારણે જૅનેટે ૧૯૯૯ માં રાજીનામું આપ્યું ત્યારે ભારતવંશી વડા પ્રધાન ભરત જગદેવ ગુયાનાના પ્રમુખ બન્યા. તસવીરમાં બતાવેલા ત્રીજા ભારતવંશી વાસુદેવ પાંડે ૧૯૯૫-૨૦૦૧ દરમ્યાન ટ્રિનિડાડ અને ટોબેગોના વડા પ્રધાન હતા.

9

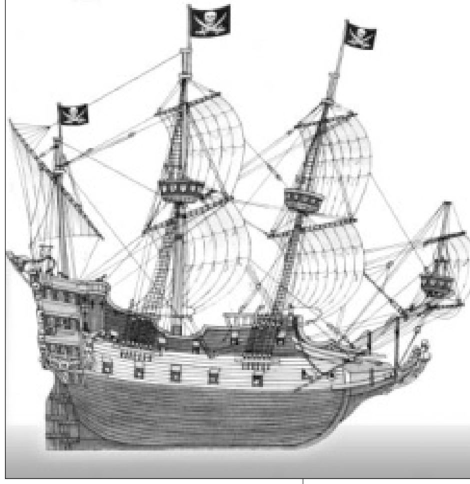
આજે પોર્ટ રૉયલનું અસ્તિત્વ ફક્ત નામ પૂરતું રહ્યું છે, કેમ કે આપણી જૂની દ્વારકાની જેમ એ નગરનો ઘણો ખરો પ્રદેશ આજે સમુદ્રમાં ડૂબેલો છે. જૂન ૭, ૧૬૯૨ ના રોજ થયેલા એક ધરતીકંપ વખતે પોર્ટ રૉયલ ૧૨



મીટર (૪૦ ફીટ) જેટલું સમુદ્રમાં ગરક થયું ત્યારે તેના લગભગ ૨,૦૦૦ વતનીઓ પણ જળસમાધિ પામ્યા. બચી ગયેલા રહીશોએ ત્યાર બાદ ઉત્તરે કિંગ્સ્ટન નગર વસાવ્યું, જે આજે સ્વતંત્ર જમૈકાનું પાટનગર છે.

10

ક્રિસ્ટોફર કોલમ્બસે ૧૪૯૨ માં વેસ્ટ ઇન્ડિઝની ખોજ કર્યા પછી કેરિબિયન સમુદ્રના ઘણા ખરા ટાપુઓ પર સ્પેને પોતાની હકૂમત સ્થાપી હતી. ઇંગ્લેન્ડના નૌકાકાફલાએ ત્યાર બાદ ૧૬૨૫ માં બાર્બેડોઝ જીતી લીધું. ૧૬૫૫ માં જમૈકા પણ મેળવ્યું. કેટલાક નાના ટાપુઓ પણ અંગ્રેજોના તાબામાં આવ્યા. ઇંગ્લેન્ડ તેમની સુરક્ષા માટે પોતાનો નૌકાકાફલો કાયમી ધોરણે ત્યાં રાખી શકે તેમ ન હતું.



સ્પેનિશ વહાણો કદાચ ફરી તેમને આંચકી લેત, પરંતુ ચાંચિયા સરદાર હેન્રી મોર્ગનની બીકે તેઓ ટાપુ નજીક કદી ફરક્યાં નહિ. મોર્ગનનો એકમાત્ર સ્વાર્થ દક્ષિણ તથા મધ્ય અમેરિકાની મય, ઇન્કા તથા આઝતેક સંસ્કૃતિનો અમૂલ્ય ખજાનો ભરી સ્પેન તરફ હંકારતાં સ્પેનિશ વહાણોને લૂંટવાનો હતો, પરંતુ એ બહાને જમૈકા અને બાર્બેડોઝ સહિતના ટાપુઓ સલામત રહ્યા. આથી તે ચાંચિયો સરદાર બ્રિટનના રાજા ચાર્લ્સની દૃષ્ટિએ રાષ્ટ્રીય હીરો ઠર્યો.■

RNI. No. 38380/80. Permitted to post at Ahmedabad PSO on 1st of every month. License to post without prepaymet. No. 31/2008 Postal Regd. No.1015. Valid upto 31-12-2008

સુપર સવાલ

Q

ઊર્જાનો વૈકલ્પિક સ્રોત ગણાતી પવનચક્કી સામા પવનની ગતિ-શક્તિનું વિદ્યુતશક્તિમાં રૂપાંતર કેવી રીતે કરે છે ? કાર્યપ્રણાલિ અને રચના સમજાવો.

કૌસ્તુભ ટી. ઓઝા, ઘોડાસર, અમદાવાદ; વિનોદ તલાટી, અંકલેશ્વર; કનૈયાલાલ જોષી, દ્વારકા; ધર્મેશ એ. પટેલ, વડોદરા

A

પવનચક્કી અંગે પ્રવર્તતો સાધારણ ખ્યાલ એ છે કે તેની રચના તથા કાર્યપ્રણાલિ એકંદરે સીધીસાદી હોવી જોઇએ, કારણ કે તેમાં પવન વડે ફરતી રોટર અને રોટર વડે ફરતા જનરેટર ઉપરાંત ત્રીજું કશું ઉપકરણ હોવાનું જણાતું નથી. કુદરતી વાયરો જ્યાં વાતો હોય ત્યાં ખુલ્લી જગ્યામાં પવનચક્કીને ખોડી દો, એટલે તે આપોઆપ વીજળીનો અસ્ખલિત પ્રવાહ વહેતો કરવા માંડે એવું પણ આપણે સહેજે માની લઇએ. હકીકતે પવનને નાથવાનું કામ એટલું પડકારભર્યું અને પળોજણિયું છે કે પર્શિયાએ દોઢ-બે હજાર વર્ષ અગાઉ કરેલી તેની શોધનો સિક્કો ત્યાર પછીનાં વર્ષોમાં જામ્યો નહિ. નેધરલેન્ડ અને ડેન્માર્ક જેવા બે-ત્રણ યુરોપી દેશોને બાદ કરો તો બાકીના ઘણા ખરા દેશોએ વિન્ડ એનર્જી માટે પવનચક્કીઓ સ્થાપ્યા પછી અંતે કંટાળીને થોડા વખતમાં તેમને વારાફરતી તિલાંજલી આપી દીધી. વીસમી સદી પૂરી થતા પહેલાં તો પવનચક્કીને લગભગ ભૂલી જવામાં આવી હોત, પણ ૧૯૭૩ દરમ્યાન સર્જાયેલા બળતણના દુકાળે પવનચક્કીમાં નવો રસ જાગૃત કર્યો અને તે સાધનની રચના સુધારવા માટે એનર્જીના નિષ્ણાતો તથા મિકેનિક્સના નિષ્ણાત એન્જિનિઅરો પણ સક્રિય બન્યા. આધુનિક ટેક્નોલોજિ વડે તેમણે પવનચક્કીની હંમેશાં કંગાળ રહેલી કાર્યક્ષમતાને ઘણા અંશે સુધારી એટલું જ નહિ, પણ તેનાં અવનવાં મોડેલો તૈયાર કર્યાં.

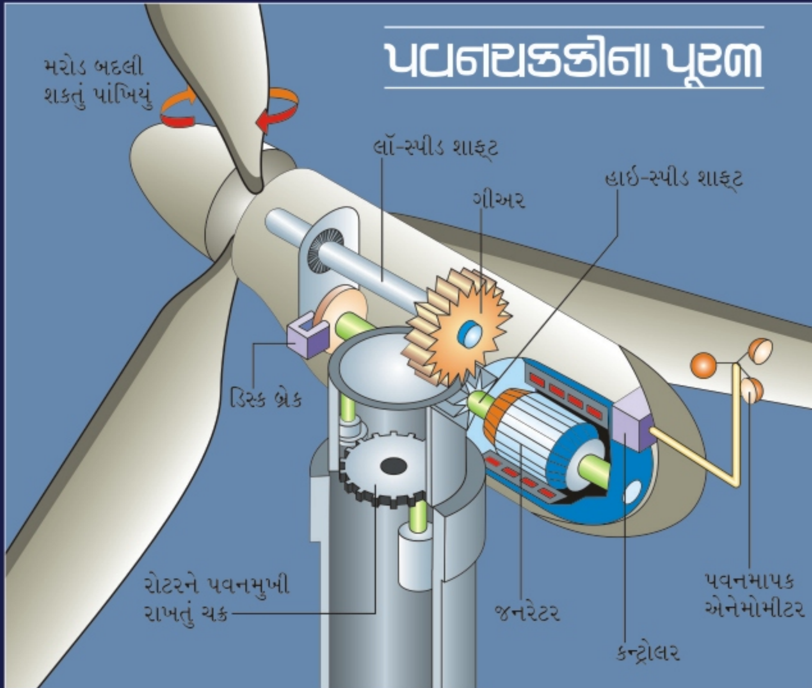
ઊર્જા તારવવા માટે પવનચક્કી મૂળભૂત રીતે કાર્યક્ષમ સાધન ન હોય તો તેમાં મુખ્ય દોષ તેનો નહિ, પવનનો છે. પવનની બે મર્યાદાઓ છે. પહેલી એ કે પવનની ઘનતા બહુ નથી, માટે ગતિશક્તિના સ્વરૂપે તેમાં રહેલી ઊર્જા સાવ પાંખી હોય છે--અને વધુમાં તે પવનને ઝીલતી પવનચક્કીનાં સરેરાશ પાંખિયાંનું કુલ ક્ષેત્રફળ ખાસ ગણનાપાત્ર હોતું નથી. પરિણામે વિન્ડ ટર્બાઇન કહેવાતી પવનચક્કી ભારે ઘનતાવાળા પાણીમાં ફરતા વૉટર ટર્બાઇનના હિસાબે ક્યાંક ઓછી ઊર્જાને પલોટે છે. માનો કે પવનની ઝડપ સેકન્ડના ૬ મીટર (કલાકના ૨૧.૫ કિલોમીટર) છે, તો તેમાં દર ચોરસ મીટરે ફક્ત ૧૩૦ વૉટ જેટલી એનર્જી હોય છે. પવનચક્કી તે એનર્જીને પણ સોએ સો ટકા તો કદાપિ તારવી શકે નહિ. ઘણો પવન બે પાંખિયાં વચ્ચેની જગ્યા મારફત બારોબાર નીકળી જાય છે, જેની ઊર્જા લેશમાત્ર ઉપયોગમાં આવતી નથી. ઉપરાંત પવનચક્કી ફરતી થાય તેમજ ફરતી રહે તે માટે પવનનું સારૂં એવું જોર તેને ટૉર્ક આપવામાં વપરાય છે અને વધુ કેટલુંક બળ તે ચક્રોના યાંત્રિક ઘર્ષણને પહોંચી વળવામાં ખર્ચી નાખે છે.

પવનની બીજી ખાસિયત તો વળી ઓર મોટી સમસ્યા ખડી કરે છે. પવનચક્કી સ્થાપવા માટે ગમે તેટલું આદર્શ સ્થળ પસંદ કરો, પણ

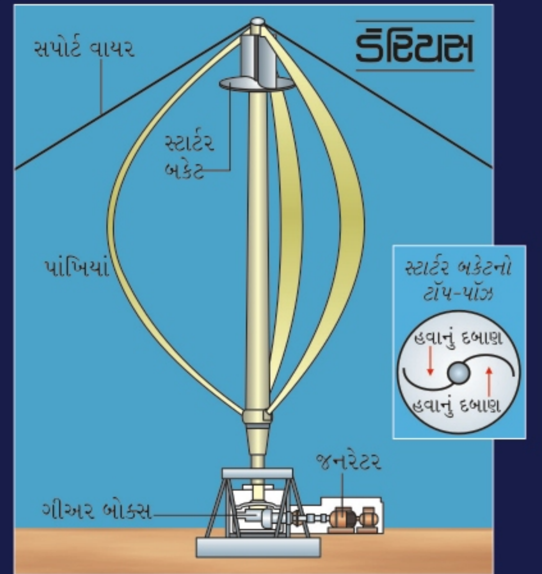
અનુસંધાન ૫૩ મે પાને



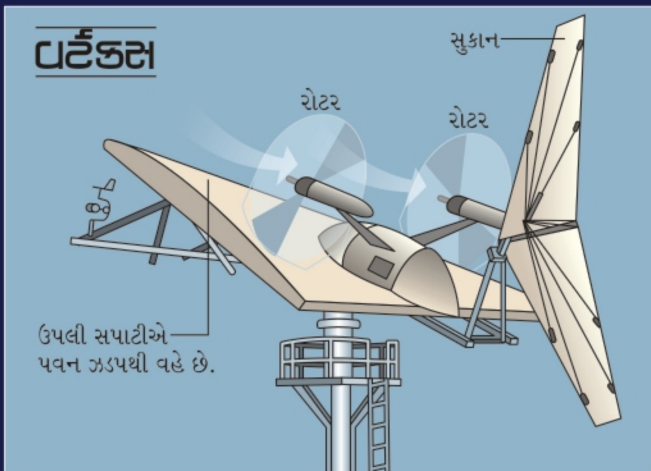
સુપર સવાલ



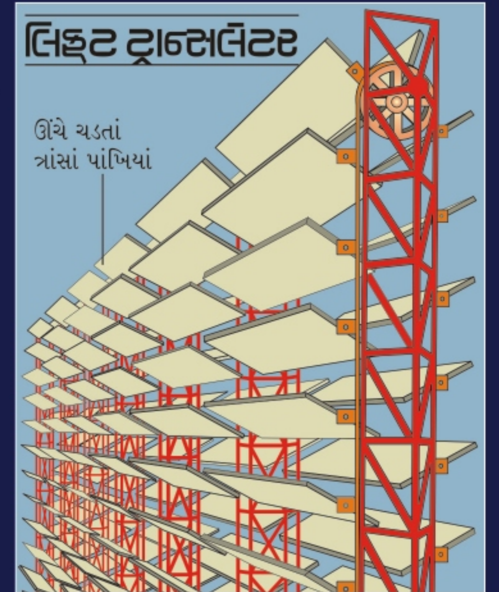
પવનચક્કીના પૂરજા
મરોડ બદલી શકતું પાંખિયું
લૉ-સ્પીડ શાફ્ટ
ગીઅર
હાઇ-સ્પીડ શાફ્ટ
ડિસ્ક બ્રેક
રોટરને પવનમુખી રાખતું ચક્ર
જનરેટર
કન્ટ્રોલર
પવનમાપક એનેમોમીટર



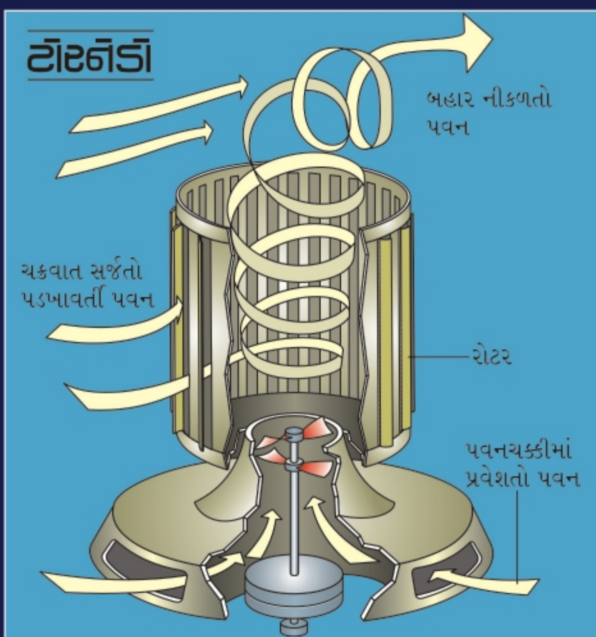
ડેરિયસ
સપોર્ટ વાયર
સ્ટાર્ટર બકેટ
પાંખિયાં
સ્ટાર્ટર બકેટનો ટૉપ-વ્યૂ
હવાનું દબાણ
હવાનું દબાણ
જનરેટર
ગીઅર બોક્સ



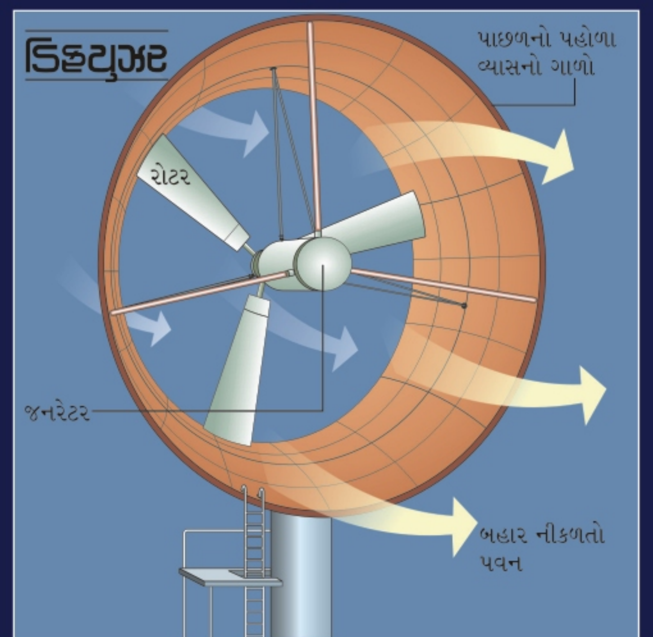
વર્ટેક્સ
સુકાન
રોટર
રોટર
ઉપલી સપાટીએ પવન ઝડપથી વહે છે.



લિફ્ટ ટ્રાન્સલેટર
ઊંચે ચડતાં ત્રાંસાં પાંખિયાં



ટોરનેડો
બહાર નીકળતો પવન
ચક્રવાત સર્જતો પડખાવર્તી પવન
રોટર
પવનચક્કીમાં પ્રવેશતો પવન



ડિફ્યુઝર
પાછળનો પહોળા વ્યાસનો ગાળો
રોટર
જનરેટર
બહાર નીકળતો પવન

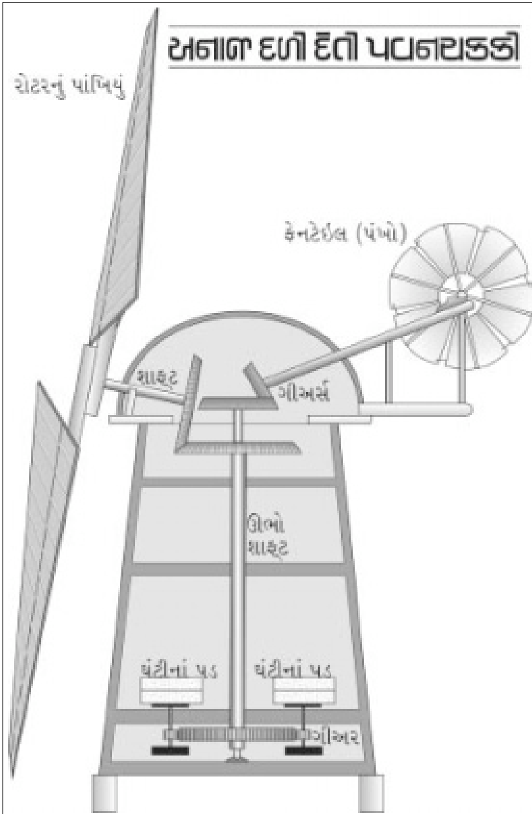
પવનચક્કી સામા પવનની ગતિશક્તિનું વિદ્યુતશક્તિમાં રૂપાંતર કેવી રીતે કરે છે ?

(અનુસંધાન અંકના છેલ્લા કવરનું ચાલુ)

ત્યાં ફૂંકાતો વાયરો બારેમાસ કદી એકધારો વેગ જાળવતો નથી. સીઝન પ્રમાણે સ્પીડ બદલાતી રહે છે એટલું જ નહિ, પરંતુ સવાર, બપોર અને સાંજ વખતે પણ એ જુદી હોય છે. પવનચક્કીની કાર્યક્ષમતામાં તેને લીધે આવતું પરિવર્તન સ્પીડના પ્રમાણનું જ હોય એવું જો માનતા હો તો આટલું જાણી લો : પવનનો ફોર્સ હંમેશા તેની ઝડપના વર્ગ/square માં વધઘટ પામે છે, જ્યારે તેના થકી મળતો પાવર ઝડપના ઘન/cubeમાં વધુઓછો થાય છે. દા. ત. પવનની ઝડપ ૮ના ગુણાંકમાં વધે તો તેનો ફોર્સ વધીને ૬૪ ગણો થાય છે. બીજી તરફ ઝડપમાં ક્યારેક થતો ઘટાડો ફક્ત ૨ ના ઘટકનો હોવા છતાં પાવર ઘટીને ૮મા ભાગ જેટલો રહે છે. સમીકરણની આટલી મોટી રેન્જ જોતાં અને પવનનો સતત બદલાયા કરતો વેગ પણ જોતાં પવનચક્કી દ્વારા કેટલો પાવર સરવાળે પેદા થાય તેનો કશો ધડો રહેતો નથી. એન્જિનિઅરોએ જો કે પરંપરાગત રચનાવાળી પવનચક્કીનો આકારપ્રકાર યુક્તિપૂર્વક બદલીને તેમજ યંત્રરચનામાં અદ્યતન ટેક્નોલોજિ લડાવીને આવા પ્રશ્નો ક્યાંય હળવા કરી દીધા છે, પણ એ ખૂબીભર્યા નુસખા વારાફરતી તપાસતા પહેલાં ભૂતકાળમાં દૃષ્ટિપાત કરીએ. ફ્લેશબૅક તરીકે થોડુંક જ વર્ણન પૂરતું છે.

ઈ. સ. ૬૦૦ ની આસપાસ સૌપ્રથમ પ્રાચીન ઈરાનના એટલે કે પર્શિયાના લોકોને પવનચક્કી બનાવવાનું કદાચ એટલા માટે સૂઝ્યું કે પાણીના કાર્યબળને નાથવા માટે પૂરતાં નદીનાળાં ત્યાં ન હતાં. વિદેશીઓ માટે એ શોધ વર્ષો સુધી અજાણી રહી, પણ ઈ. સ. ૧૧૦૦ ના અરસામાં મુસ્લિમો સામે ધર્મયુદ્ધો ખેલવા માટે પશ્ચિમ એશિયા ગયેલા ખ્રિસ્તી યુરોપિયનો પર્શિયન બ્રાન્ડની પવનચક્કીના કેટલાક નમૂના યુરોપ લાવ્યા ત્યારે કેટલાક યુરોપી દેશો તેનાથી માહિતગાર બન્યા. ઊભી ધરીની એ પવનચક્કીઓ યુરોપી કારીગરોને જચી નહિ, એટલે તેમણે પોતાની સૂઝબૂઝ વાપરીને આડી ધરીના પ્રાયોગિક નમૂના બનાવ્યા. જરૂરી સુધારાવધારા પછી અંતે જે પવનચક્કીઓને વ્યાપક સ્વીકૃતિ મળી તેમનો ઉપયોગ અનાજ દળવા માટે થતો હોવાને કારણે તેઓ મિલ/mill (ઘંટી યા ચક્કી) તરીકે ઓળખાવા લાગી. અંગ્રેજીમાં વિન્ડમિલ શબ્દ તેના આધારે જ રચવામાં આવ્યો.

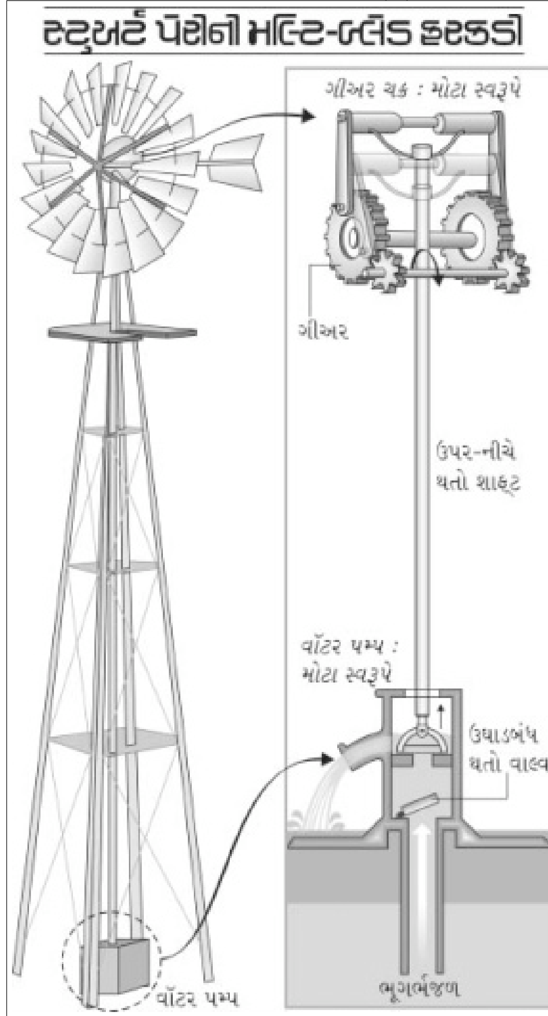
પર્શિયન આવૃત્તિ કરતાં એ પવનચક્કીઓ જુદી હતી. લક્કડિયા ફ્રેમવર્ક વડે બનેલાં પાંખિયાં ચાર હતાં, જેમના પર ક્યારેક ચડાવવામાં આવતા કેનવાસની તાડપત્રી જેવા કવરને ભારે પવન વખતે સઢની જેમ સંકેલી લેવાતું હતું. ધીમી ગતિએ ફરતી રોટરના આડા શાફ્ટનું જોડાણ પવનચક્કીના ટાવરમાં દાંતાવાળાં ચક્રો સાથે થતું હતું અને



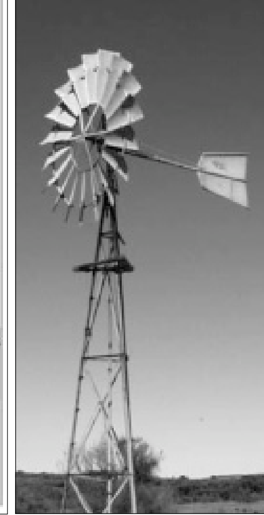
૧૮મી સદીમાં યુરોપના એડમન્ડ લીએ ડિઝાઇન કરેલી ફેનટેઇલ પ્રકારની પવનચક્કી.



તે ચક્રો અનાજ દળતી ઘંટીના પડને ફેરવતાં હતાં. (જુઓ, ૫૩ મે પાને આકૃતિ.) રોટર હંમેશાં પવનમુખી રહે એ માટે યુક્તિભર્યું આયોજન કરાયું હતું. હેલિકોપ્ટરની પૂંછડીના ભાગે હોય એવો ફેનટેઇલ/fantail કહેવાતો પંખો સુકાનનું કાર્ય બજાવતો હતો. પવનચક્કીનું મોં સામા પવનમાં રહે ત્યાં સુધી એ પંખો ફરે નહિ, કારણ કે તેનાં પાંખિયાંની સપાટીને બદલે પાંખિયાંની કિનાર ત્યારે પવન તરફ રહેતી હતી. પવનની દિશા બદલાય કે તરત પડખે દબાણ અનુભવી પંખો ફરવા માંડે અને પંખા સાથે જોડાયેલું દાંતાવાળું ચક્ર આખી પવનચક્કીને ધરી પર ઘુમાવીને વળી પવનમુખી કરી દે. પંખાના દરેક પાંખિયાની કિનાર પાછી સામા પવન તરફ મંડાય, એટલે તે પૂંછડી તરફનો પંખો ફરવાનું બંધ કરી દે અને પવનચક્કી તેનું દિશાકીય ટર્નિંગ ત્યાં જ અટકાવી દે. આ સાદી કરામત પવનચક્કીને હંમેશા પવન સામે મંડાયેલી રાખતી હતી. કરામતનો શોધક એડમન્ડ લી નામનો અંગ્રેજ હતો, જેણે પંખાનો એટલે કે ફેનટેઇલનો પહેલો સફળ અખતરો ૧૭૪૫ માં કર્યો હતો.

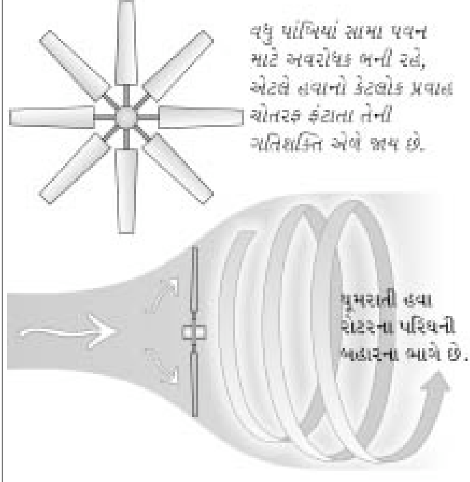


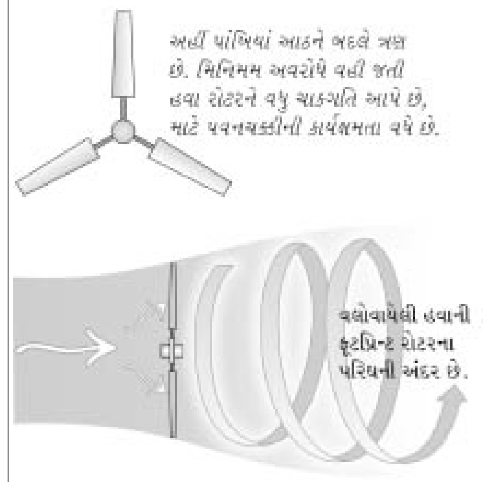
ટાવર મિલ કે પોસ્ટ મિલ તરીકે ઓળખાતી યુરોપિયન પવનચક્કીઓ બ્રિટન, નેધરલેન્ડ, ડેન્માર્ક, સ્વિડન વગેરે અનેક દેશોમાં વપરાવા લાગી. નેધરલેન્ડે તેમનો ઉપયોગ અનાજ દળવા ઉપરાંત પાણી ઉલેચવા માટે પણ કર્યો, જેમાં પવનચક્કીનું કાર્યબળ ખોબલે ખોબલે પાણી ઉશેટતાં ઢોચકાંનો રહેંટ ચલાવવા માટે વપરાતું હતું. ઘણા ખરા યુરોપી દેશોમાં પવનચક્કી વડે તેલની ઘાણી પણ ચલાવવામાં આવતી હતી. આમ છતાં પવનચક્કીનું મૂળભૂત સ્વરૂપ વર્ષો સુધી બદલાયું નહિ. અઢારમી શતાબ્દિમાં અમેરિકા જનાર યુરોપિયન વસાહતીઓ તે ડિઝાઇન ત્યાં પણ લેતા ગયા. કાર્યક્ષમતાની બાબતે ડિઝાઇનમાં ઝાઝો દમ ન હતો. બીજી તરફ કૃષિપ્રધાન અમેરિકામાં વીજળીની સવલત ન હતી, એટલે ખેતી પર નભતા ગોરા વસાહતીઓ સિંચાઇ માટે સ્વબળે ઝાઝું ભૂગર્ભજળ કાઢી શકતા ન હતા. ધીમો પવન જ્યાં વાતો હોય એવા પ્રદેશોમાં તોતિંગ કદના હિસાબે ખાસ્સો ટોર્ક માગી લેતી ટાવર મિલ કે પોસ્ટ મિલ સંતોષકારક કામ પણ આપતી ન હતી. આથી ૧૮૫૪ માં ડેનિઅલ હેલેડી નામના એક અખતરાબાજે જાડા કેનવાસનાં સંખ્યાબંધ નાનાં પાંખિયાં ધરાવતી પવનચક્કી તૈયાર કરી અને ત્યાર બાદ ૧૮૮૩ માં બીજા અમેરિકન મિકેનિક સ્ટુઅર્ટ પેરીએ કેનવાસની જગ્યાએ ધાતુનાં પાંખિયાં વાપરીને એ જ પવનચક્કીની સુધારેલી આવૃત્તિ બજારમાં મૂકી. ટૂંક સમયમાં અમેરિકાના લગભગ દરેક ખેતર માટે એ પવનચક્કી ઓળખચિહ્ન બની. કાર્યક્ષમતા બહુ વખાણવાલાયક નહિ, પણ કેટલાંક જમા પાસાં એ સમયની ટેક્નોલોજિના સંદર્ભે નોંધપાત્ર હતાં. પવનચક્કીની રોટર ટાવર મિલ કે પોસ્ટ મિલ જેવી તોતિંગ અને ભારેખમ ન હતી, એટલે ઊર્જાદોહન માટે જ્યાં વધુ ઝડપી પવનનો લાભ મળે એવી ઊંચા મિનારાની ટોચે તેને ગોઠવવાનું શક્ય બન્યું હતું. (પવનની ઝડપ બમણી થાય તો પાવરમાં થતો વધારો ૨ × ૨ × ૨ = ૮ ગણો હોય એ સમીકરણ યાદ રાખો.) રોટરને સતત પવનમુખી રાખવા માટે સંકીર્ણ ફેનટેઇલને બદલે સાદા પાટિયા જેવું સુકાન હતું. પવન હદ્દુપરાંત જોર પકડે ત્યારે રોટર તેના દબાણની મારી આપોઆપ મોં ફેરવી લેતી હતી, એટલે પાંખિયાં જોખમાવાનો પ્રશ્ન ટળી જતો હતો. બાકી પવનચક્કીનું કાર્ય નોર્મલ રીતે ચાલતું હોય ત્યારે ગીઅર ચક્ર સાથે જોડાયેલો વૉટર પમ્પનો દાંડો સતત ઉપરનીચે થતાં ભૂગર્ભજળ ઉલેચાતું હતું. (જુઓ, ઉપરની આકૃતિ.)



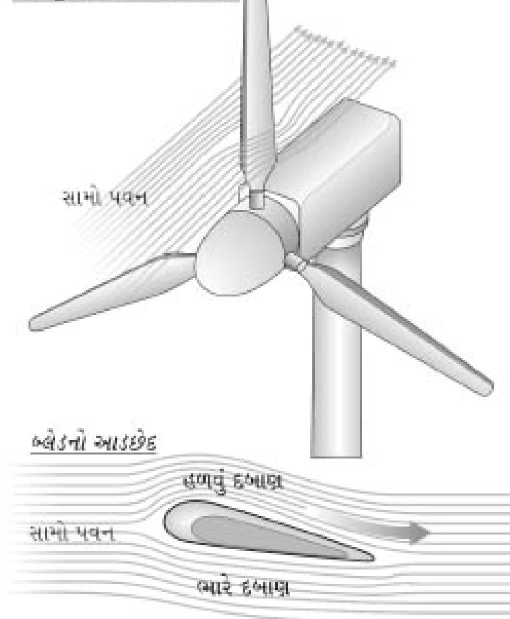
સાધારણ રીતે એકાદ સ્ટોરેજ ટેન્કમાં એ પાણીનો સંગ્રહ કરી લેવાતો હતો.

આ મલ્ટિ-બ્લેડ પવનચક્કીનો ફેલાવો અમેરિકા ઉપરાંત ભારત જેવા અનેક દેશોમાં થયો, છતાં આગળ જણાવ્યું એ મુજબ કાર્યક્ષમતાની બાબતમાં તેને ફુલ માર્ક્સ આપી શકાય તેમ ન હતા. માનો કે રોટરનો વ્યાસ ૪.૩ મીટર (૧૪ ફીટ) હોય અને પવનનો વેગ કલાકના ૩૯ કિલોમીટર હોય તો છેવટે પમ્પના ખાતે માંડ ૦.૫ હોર્સપાવર જમા પડતો હતો; અર્થાત્ પાણીને ઊંચે ચડાવવા માટે ફક્ત એટલું કાર્યબળ વપરાતું હતું. આમ છતાં વધુ સારી ડિઝાઇનના અભાવે સ્ટુઅર્ટ પેરીની મલ્ટિ-બ્લેડ પવનચક્કીનું ચલણ વર્ષો સુધી રહ્યું. અંતે જ્યારે વીજળી સુલભ થવા માંડી અને વિદ્યુત પમ્પ સેટ બનવા લાગ્યા ત્યારે પવનચક્કીનો યુગ લગભગ અસ્ત પામ્યો.





પેરીની મલ્ટિ-બ્લેડ પવનચક્કી એકંદરે ઓછી કાર્યક્ષમ હોવાનું કારણ પૂછો તો એ જ કે તેની રોટર મલ્ટિ-બ્લેડ હતી. ઉપરની આકૃતિમાં બતાવ્યા અનુસાર પાંખિયાંની સંખ્યા વધુ પડતી હોય તેમજ રોટર પોતે વેગપૂર્વક ફરતી હોય ત્યારે સામા પવનને ખાસ્સો અવરોધ વરતાય અને ત્રાંસાં પાંખિયાની સપાટી પર દબાણ સર્જ્યા બાદ આસાનીપૂર્વક વહી જવા માટે તેને પૂરતી જગ્યા મળે નહિ. હવાનો કેટલોક પ્રવાહ રોટરના પરિઘ તરફ ફંટાય અને તે પ્રવાહ રોટરને ફેરવવામાં કામ ન લાગે. પાંખિયાંની સંખ્યા ઘટાડો ત્યારે શું થાય એ બીજા રેખાંકનમાં જુઓ. અહીં પવનને રોટરની બીજી તરફ નીકળી જવા માટે પૂરતો અવકાશ રહે છે. ગતિરોધ થતો નથી, પ્રવાહ બીજે ફંટાવાનો પ્રશ્ન રહેતો નથી અને ગતિશક્તિ બાતલ જતી નથી.



પવનચક્કીને વીસમી સદીના પૂર્વાર્ધમાં લગભગ ભૂલી જવાયા પછી ઘણાં વર્ષે ૧૯૭૩ માં પેટ્રોલિયમના દુકાળને પગલે તેને ફરી વખત યાદ કરવામાં આવી ત્યારે એન્જિનિઅરોએ પહેલું કામ પાંખિયાંની સંખ્યા ઘટાડવાનું કર્યું. બે કે ત્રણ કરતાં વધુ પાંખિયાં તેમને જરૂરી ન લાગ્યાં. ઉપરાંત પ્રથમવાર એવું બન્યું કે જ્યારે પવનચક્કીની ડિઝાઇન રચતી વખતે હવાગતિશાસ્ત્રના યાને કે ઍરોડાયનામિક્સના સિદ્ધાંતો ધ્યાન પર લેવામાં આવ્યા. પાંખિયાનો આકાર પરંપરાગત ઢબનો સપાટ રાખવાને બદલે airfoil/ઍરફોઇલ જેવો કરી દેવામાં આવ્યો. વિમાનની પાંખ ઍરફોઇલનો શ્રેષ્ઠ દાખલો છે. પાંખની માત્ર નીચલી સપાટી થોડી ઘણી સપાટ હોય છે. ઉપલી સપાટીને સહેજ ઉપસેલી રાખવામાં આવે છે. આ જાતનો મરોડ ધરાવતી પાંખની આગલી કિનાર સામી હવાને ચીરે એ વખતે હવાનો પ્રવાહ ઉપર તથા નીચે એમ બે ભાગે વહેંચાય છે. ઉપલી સપાટીએ પસાર થતી હવાએ પાછલી કિનારે નીચેના ફાંટાને મળવા વધુ સ્પીડે વહી પાંખી થાય છે અને સપાટી પર તેનું દબાણ ઘટે છે. નીચેની સપાટીએ હવાનું દબાણ સાપેક્ષ રીતે વધુ રહે છે. આથી પાંખને ઉપર તરફ લિફ્ટ મળે છે. (જુઓ, બાજુની આકૃતિ.) ઇજનેરોએ પવનચક્કીના નવા અવતાર માટે બિલકુલ એવાં જ પાંખિયાં તૈયાર કર્યાં અને રોટરમાં તેમને સહેજ ત્રાંસાં ગોઠવ્યાં. કહો

કે આગલી કિનાર થોડી ઘણી પવનમુખી રહે એ રીતે ચક્રનાભિમાં તેમને ફીટ કર્યાં. પરિણામે સપાટ બાજુની સરખામણીએ ઉપસેલી બાજુએ હવાનું દબાણ ઓછું રહેતાં પાંખિયાને એ દિશામાં આપોઆપ ગતિ મળી. ઍરફોઈલ મરોડ દ્વારા સર્જાતી તે અસર પણ આકૃત્તિમાં જોઈ લો.

ઈજનેરોએ પવનચક્કીને કાર્યક્ષમ બનાવવા માટે આવી તો બીજી અનેક ટેક્નોલોજિકલ કરામતો યોજીને તેનો કાર્યપ્રકાર સાવ બદલી નાખ્યો છે. આધુનિક પવનચક્કી તેના સુઘડ દેખાવને બાદ કરતાં બાવા આદમના સમયની પેલી યુરોપિયન પવનચક્કી કરતાં બહુ જુદી ન લાગે, પરંતુ યંત્રરચનાને લાગેવળગે છે ત્યાં સુધી બન્ને વચ્ચે સહેજ પણ સામ્ય નથી. પાંખિયાની જ વાત કરો તો આધુનિક પવનચક્કીની રોટરના પાંખિયાનો એન્ગલ સ્થાયી હોતો નથી. ઈજનેરી પરિભાષામાં જેને પિચ/pitch કહેવાય એ ત્રાંસ બદલી શકાય છે. (જુઓ, રંગીન પાને પ્રથમ ડાયાગ્રામ.) સાધારણ રીતે મોટા કદવાળી પવનચક્કી તેનો મહત્તમ પાવર આઉટપુટ લગભગ ૫૦ કિલોમીટરના વેગે ફૂંકાતા પવનમાં આપે છે. કોઈ વાર ઝડપ ૭૦ કિલોમીટરથી વધી જાય તો જનરેટર અને ગીઅર્સ જેવા પૂરજાને નુકસાન પહોંચે, માટે એનેમોમીટર તરીકે ઓળખાતા પવનમાપક સાધન દ્વારા વધુ પડતી ઝડપનો ફીડબેક મળે કે તરત પવનચક્કીનું કન્ટ્રોલર યુનિટ પાંખિયાને વધુ ત્રાંસાં કરે છે. પાંખિયાની આગલી ધારને વિશેષ પવનતરફી કરે છે, જેને લીધે પવન સામે ખુલ્લી રહેતી સપાટીનો ફલક ઘટી જાય છે. માનો કે પવન ઓર જોશીલો બન્યો અને તેનો વેગ લગભગ ૯૦ કિલોમીટરે પહોંચ્યો, તો એવે વખતે પવનચક્કીને ફરતી રાખવામાં સલામતી નથી. ડાયાગ્રામમાં બતાવેલી ડિસ્ક બ્રેક ત્યારે રોટરને સ્થગિત કરી દે છે. આ વ્યવસ્થામાં અત્યંત મહત્ત્વનું સાધન કન્ટ્રોલર યુનિટ છે, જે પવનચક્કીનાં બીજા દરેક પૂરજાનું સતત મોનિટરિંગ કરતું રહે છે અને મહત્તમ પાવર આઉટપુટ મળે એ માટે તેમની પાસે યોગ્ય કામ લેતું રહે છે.

ઉપર નોંધ્યું તેમ પવનચક્કીની નિર્ધારિત ક્ષમતા મુજબનો આઉટપુટ પવન જ્યારે કલાકના આશરે ૫૦ કિલોમીટરના વેગે મળે છે. અલબત્ત, રોટરના વ્યાસ મુજબ એ ધોરણ બદલાય ખરૂં, માટે અછડતી રીતે એમ કહી શકાય કે રોટરનો વેગ ત્યારે મિનિટના ૩૦ થી ૬૦ આંટા જેટલો રહે છે. આ ચાકગતિ તેની આડી ધરીનું કાર્ય બજાવતા લૉ-સ્પીડ શાફ્ટને ટ્રાન્સફર થાય છે, જેનું સીધું જોડાણ ગીઅર બૉક્સ સાથે હોય છે. બૉક્સનું મલ્ટિપ્લાઈંગ પ્રકારનું મુખ્ય ગીઅર ચક્ર નાની સાઈઝના ગીઅર ચક્રને ફેરવે, એટલે ૩૦ થી ૬૦ rpm ની રોટેશનલ સ્પીડ ગુણાંકમાં વધીને જનરેટરના હાઈ-સ્પીડ શાફ્ટ માટે ૧,૦૦૦ થી ૧,૮૦૦ rpm જેટલી થાય છે. ઈલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ઈન્ડક્શનના સિદ્ધાંત મુજબ જનરેટર અંતે ૫૦ હર્ટ્ઝની (અમેરિકન સ્ટાન્ડર્ડ અનુસાર ૬૦ હર્ટ્ઝની) AC વીજળી પેદા કરે છે. ઉત્પાદિત વીજળી કેટલી હોય તેનો આધાર પવનના વેગ પર તો ખરો, પરંતુ રોટરના વ્યાસનું પણ તેમાં જેવું તેવું મહત્ત્વ નથી. વિશેષ કરીને એટલા માટે કે રોટરના વધુઓછા વ્યાસ સામે વીજળીનો પુરવઠો ગુણાંકમાં વધઘટ પામે છે. દા. ત. પવનની ઝડપ અંદાજે ૫૦ કિલોમીટર હોય એવે વખતે ૧૦ મીટર વ્યાસની રોટર દ્વારા ૨૫ કિલોવૉટનો પાવર આઉટપુટ મળે, તો તેના કરતાં ચાર ગણી એટલે કે ૧૦૦ કિલોવૉટ વીજળી પ્રાપ્ત કરવા માટે ફક્ત ૧૭ મીટરના વ્યાસની રોટર જોઈએ. ચાર ગણી મોટી તો જાણે નહિ, પરંતુ બમણી પણ નહિ. માનો કે ચાર ગણા વ્યાસવાળી રોટર વાપરી, તો આઉટપુટ ૫૦૦ કિલોવૉટનો યાને વીસ ગણો પ્રાપ્ત થાય છે. આ જાતના ગુણાંકવાળા અનુપાતને ધ્યાનમાં લેતાં ઘણા પશ્ચિમી દેશો જમ્બો

ફિગરફાઈલ

■ *પવનની ગતિશક્તિને પલોટી ભારત આશરે ૪૫,૦૦૦ મેગાવૉટ વીજળી પેદા કરી શકે તેમ છે. ફિગર ગણનાપાત્ર હોવાનું કારણ એ કે અનુકૂળ વેગનો પવન જ્યાં મળે એવો સાગરકિનારો ૭,૫૧૬ કિલોમીટરના લાંબા ફલક સુધી પથરાય છે. પવનચક્કીનાં વર્તમાન સંકુલોની ઉત્પાદન ક્ષમતા જો કે ૪,૫૦૦ મેગાવૉટ કરતાં વધારે નથી. ગુજરાતનો આંકડો : ૨૯૦ મેગાવૉટ.*



■ *દુનિયાની સૌથી મોટી પવનચક્કી E112 એવા લેબલિયા નામે ઓળખાય છે. (બાજુનો ફોટો.) આ જમ્બો ફરકડીની રોટરનો વ્યાસ ૧૧૪ મીટર (૩૭૪ ફીટ) છે. ઊંચાઈ જોવા બેસો તો તેના ફરતાં પાંખિયાનું શિરોબિન્દુ ૧૮૬ મીટર (૬૧૦ ફીટે) આવે છે, માટે એમ કહી શકાય કે તે લગભગ ૬૦ મજલા ધરાવતા ગગનચુંબી મકાનની બરોબરી કરે છે. પવનની સરેરાશ ઝડપ કલાકના પચાસ કિલોમીટર હોય ત્યારે અંદાજે ૬ મેગાવૉટ વીજળી પેદા થાય છે--અર્થાત્ ૬૦ વૉટના ૧,૦૦,૦૦૦ બલ્બને સામટા ઝળહળતા રાખી શકાય એટલી !*

■ *ઉત્પાદન ક્ષમતાના હિસાબે જોવા બેસો તો વિન્ડ એનર્જીનું મોટે પાયે દોહન કરવામાં પ્રથમ નંબરનો દેશ જર્મની છે. બધું મળીને ૧૮,૫૦૦ મેગાવૉટ વીજળી આપી શકતી હજારો પવનચક્કીઓ તેણે સ્થાપી છે. સ્પેન ૧૦ હજાર મેગાવૉટ સાથે બીજા નંબરે છે અને ત્યાર બાદ અમેરિકા (૯,૨૦૦ મેગાવૉટ) પછી ભારતનો નંબર ચોથો છે. દુનિયાના બધા દેશોની પવનચક્કીઓ કુલ ૫૮,૦૦૦ મેગાવૉટ વીજળી પેદા કરવાની ક્ષમતા ધરાવે છે.*■

કદની પવનચક્કીઓ સ્થાપી રહ્યા છે. અમેરિકા, ડેન્માર્ક તથા જર્મની એ બાબતમાં આગળ પડતા દેશો છે.

અહીં સુધીનું વર્ણન બે કે વધુ રોટરવાળી એવી પવનચક્કીનું થયું કે જે એકાદ મિનારાની ટોચે આડી ધરી પર ગોઠવાયેલી હોય, પરંતુ એન્જિનિઅરો તે રચનાને વળગી રહેવાને બદલે જુદા પ્રકારની બીજી ઘણી ડિઝાઇનો અજમાવી ચૂક્યા છે અને કેટલાક અખતરા સફળ પણ નીવડ્યા છે. આજની તારીખે હજી પ્રયોગાત્મક અવસ્થામાં રહેલી ડિઝાઇનોની પણ યુક્તિભરી કાર્યપ્રણાલિ જાણવાલાયક છે. અંકના ત્રીજા રંગીન કવર પરની વિવિધ ડિઝાઇનોને આલેખતા ડાયાગ્રામ્સને રિફર કરતા રહી વારાફરતી દરેક પવનચક્કીનો સંક્ષિપ્ત પરિચય વાંચો :

■ ***ડેરિયસ*** : ફ્રેન્ચ એન્જિનિઅર જી. ડેરિયસે ૧૯૨૫ માં પેટન્ટ કરાવેલી વિશિષ્ટ આકારવાળી પવનચક્કી આજે તેના નામે ઓળખાય છે. ડિઝાઇન એકદમ જુદી છે, માટે દેખાવ પરંપરાગત ઢબની પવનચક્કી જેવો લાગતો નથી. ઉલ્લેખનીય પાસું હોય તો એ કે તેનો egg-beater કહેવાતો ચરખો આડી ધરી પર નહિ, ઊભી ધરી પર ફરે છે. ઉપરાંત રોટરના સ્થાને બે કે ત્રણ કમાનો છે, જેમની સપાટી પર થતું હવાનું દબાણ તેમને ગમે તે દિશાના પવનમાં ફરતી રાખે છે. દિશા પ્રમાણે ડેરિયસને વારંવાર મોડ આપવાનું યાંત્રિક આયોજન કરવું ન પડે એ તેનો મોટો ફાયદો છે. બીજો લાભ એ કે ડેરિયસનું જનરેટર, ગીઅર બૉક્સ, શાફ્ટ, કન્ટ્રોલર વગેરે ગ્રાઉન્ડ લેવલે હોય, એટલે તે સરંજામની માવજત લેવામાં અને મરામ્મત કરવામાં હંમેશાં સુગમતા રહે છે.

આની સામે ગેરફાયદા જોવા બેસો તો પ્રથમ એ કે ભૂસપાટી નજીક વાતો પવન સામાન્ય રીતે બહુ વેગીલો ન હોય, એટલે મિનારાની ટોચે ગોઠવેલી આડી ધરીવાળી પવનચક્કી દ્વારા જેટલી વીજળી પ્રાપ્ત થાય એટલો પાવર આઉટપુટ ડેરિયસ આપી શકે નહિ. વિશેષમાં ડેરિયસ સેલ્ફ-સ્ટાર્ટિંગ પવનચક્કી નથી. ઇલેક્ટ્રિક સપ્લાય વડે તેને બૂસ્ટ આપી ચાલુ કરવી પડે છે. આધુનિક ડેરિયસમાં એ પ્રશ્નનો જો કે પોલાણવાળા ખોબા જેવાં બે શીટને એકબીજાની વિરૂદ્ધ દિશા તરફ ગોઠવીને હલ કરી દેવાયો છે. વહાણના બુંગણ સઢમાં પવન ભરાય તેમ શીટના પોલાણમાં ઝીલાતો પવન ડેરિયસને ફરતી કરવા માટેનો જરૂરી ટોર્ક આપી દે છે. સ્ટાર્ટર બકેટ કહેવાતા એ સાધનનો ટૉપ-પોઝ ડાયાગ્રામમાં જુઓ. આજે ડેરિયસનું ચલણ પરંપરાગત રચનાવાળી પવનચક્કી જેટલું નથી, છતાં અમેરિકા, કેનેડા અને ડેન્માર્ક એ ત્રણ દેશોએ તેમનાં કેટલાંક વિન્ડ ફાર્મ્સ સ્થાપ્યાં છે. અમેરિકાએ બનાવેલી ૧૬.૭૫ મીટર (૫૫ ફીટ) લાંબી કમાનવાળી પ્રત્યેક ડેરિયસ એવરેજ ૬૦ કિલોવૉટ વીજળી આપે છે.

■ ***વર્ટેક્સ*** : વિમાનની પાંખને લાગુ પડતો હવાગતિ-શાસ્ત્રનો સિદ્ધાંત વિન્ડ એનર્જીના દોહન માટે કેટલી સરળતાપૂર્વક લડાવી શકાય તેનો દાખલો વર્ટેક્સ કહેવાતી પવનચક્કી છે. ઍરફોઇલ જેવો મરોડ ધરાવતા ૫.૫ મીટર × ૩ મીટરના ત્રાંસા પાટિયાને બાદ કરો તો તેમાં બીજી કશી યાંત્રિક કરામત નથી, છતાં પાંખનાં લક્ષણોવાળું એ પાટિયું વર્ટેક્સ દ્વારા મળતા પાવર આઉટપુટમાં સારો એવો ફરક પાડી દે છે. પાંખની માફક પાટિયાની ઉપલી સપાટી વધુ ઉપસેલી છે, માટે અગાઉ વર્ણવ્યું તેમ સામી હવાનો પ્રવાહ ત્યાં નીચેની સપાટીના ઍર-ફ્લો કરતાં વધુ ઝડપે વહી જાય છે અને તે પ્રવાહનો સૂસવાટો ઝીલતી બે રોટર પ્રમાણમાં વધુ સ્પીડે ફરે છે. કુદરતી પવન ધીમો પડે તો પણ વર્ટેક્સના આઉટપુટમાં બહુ મોટો કાપ આવતો નથી. ઇષ્ટતમ વૉલ્ટેજ જળવાય એ માટે ધીમા કે વેગીલા પવનને અનુલક્ષી પાટિયાનો એન્ગલ બદલી શકાય છે, જ્યારે સુકાન બન્ને રોટરોને હંમેશા પવનમુખી રાખે છે. આ પવનચક્કીનું સર્વપ્રથમ મોડેલ ૧૯૭૦ ના દસકામાં બનેલું, પણ વૈકલ્પિક ઊર્જાના ક્ષેત્રે હજી તેનો સિક્કો જામ્યો નથી.

■ ***લિફ્ટ ટ્રાન્સલેટર*** : આ પવનચક્કીનો ડાયાગ્રામ પણ રંગીન પાને જુઓ. દેખાવને ધ્યાનમાં લેતાં પવનચક્કી સાથે તેને સાત પેઢી પહેલાંનો પણ સંબંધ હોય એવું ન લાગે, કારણ કે તેમાં રોટર જ નથી. વેનેશિયન બ્લાઇન્ડ જેવાં સંખ્યાબંધ આડાં પાટિયાંને ગરગડી ફરતે લપેટવામાં આવેલા કન્વેયર બેલ્ટ સાથે જડી લેવાયાં છે. વર્ટેક્સની જેમ અહીં પણ દરેક ત્રાંસું પાટિયું ઍરફોઇલ પ્રકારનું છે. ઉપરની સપાટી જરા તરા ઉપસેલી છે, માટે ત્યાં હવાનું ઓછું દબાણ ડઝનબંધ પાટિયાંના સમુદાયને ઉપર તરફ લિફ્ટ આપે છે--અથવા તો એમ કહો કે ઉપલી કરતાં નીચેની સપાટીએ હવાનું દબાણ વધુ રહે, એટલે તે હવા દ્વારા પાટિયાંને ઉપર તરફ પુશ મળે છે. ઉર્ધ્વગામી ગતિ કરતું દરેક પાટિયું તેના વારા પ્રમાણે છેક ટોચ સુધી પહોંચે ત્યારે પલટી મારી જાય છે. વેગમાનના જોરે તે આપોઆપ નીચે સરકવા માંડે એ તો જાણે દેખીતી વાત, પરંતુ તેની ત્રાંસી સપાટી વડે અવરોધાતો પવન પણ તેને નીચે ધકેલવામાં સહાયભૂત થાય છે. આ પવનચક્કીને તેના અમેરિકન શોધક ડૉ. ડેનિયલ શ્નેઇડરે લિફ્ટ ટ્રાન્સલેટર નામ એટલા માટે આપ્યું કે કન્વેયર બેલ્ટ થકી એકદમ નીચે પાયાના લેવલે ફરતું જનરેટર લિફ્ટના પરિબળનો વિદ્યુત પાવરમાં 'અનુવાદ' કરી નાખે છે. ઊંચાઇમાં ૧૩.૭૫ મીટરનું (૪૫ ફીટનું) આવું સંકુલ આશરે ૧૫ કિલોવૉટ વીજળી પેદા કરે છે, છતાં અમેરિકા સિવાય બીજા દેશોમાં લિફ્ટ ટ્રાન્સલેટરનું ઝાઝું ચલણ નથી.

■ ***ટોર્નેડો*** : આ પવનચક્કી માટે તેના ચીનીવંશી

અમેરિકન શોધક જેમ્સ યેને પસંદ કરેલું નામ પણ એકદમ બંધબેસતું છે, કારણ કે તેમાં કુદરતી વેક્યૂમ ક્લીનર જેવી અસર દાખવતા ટોર્નેડો પ્રકારના ચક્રવાતનો જ સિદ્ધાંત લાગુ પાડવામાં આવ્યો છે. રચના કલર પાને ડાયાગ્રામમાં જોઇ લો. કાર્યપદ્ધતિની વાત કરો તો એ સામાન્ય પવનચક્કી જેવી નથી. ઊભા ગોઠવેલા જાયન્ટ નળાકારમાં ખોલી અને બંધ કરી શકાતી ઊભી ફાટરૂપી હવાબારીઓ છે. માત્ર પવનમુખી દિશા તરફની ફાટ ખોલી નખાય, એટલે તેની મારફત નળાકારમાં દાખલ થતો પવન ટોર્નેડોની માફક ઘૂમરાતો ખૂબ ઝડપે ટોચ તરફ ચડે છે અને તેનું સ્થાન લેવા માટે નીચેના પ્રવેશદ્વારો મારફત આસપાસની હવા સૂસવાટાભેર અંદર ધસી આવે છે. માર્ગમાં આવતી રોટરને તે મિનિટના સેંકડો આંટા લેખે ફરતી કરી દે છે. આ જાતની પ્રથમ ગંજાવર પવનચક્કી ૧૯૮૨ માં સ્પેને તેના પાટનગર મેડ્રિડ નજીક સ્થાપી અને ૫૦ કિલોવૉટનો આઉટપુટ મેળવ્યો, તો હવે ઑસ્ટ્રેલિયાએ પોતાના વગડાઉ પ્રદેશમાં ટોર્નેડો બ્રાન્ડનું આવું ૨૦૦ મેગાવૉટનું સંકુલ ખડું કરવાનો પ્રોજેક્ટ હાથ ધર્યો છે.

■ ***ડિફ્યૂઝર*** : કોઇ એકાદ સંશોધક ડિફ્યૂઝર પવનચક્કીનો શોધક હોવાનો દાવો કરી શકે તેમ નથી, કારણ કે તેની કાર્યપ્રણાલિમાં રહેલો સિદ્ધાંત નહિ નહિ તોય સવાસો વર્ષ થયે જાણીતો છે. ડિફ્યૂઝરની પાયાગત રચના પરંપરાગત રોટરવાળી પવનચક્કી કરતાં ખાસ જુદી નથી. પહેલી જ નજરે ધ્યાન ખેંચતો એકમાત્ર તફાવત એ કે રોટર ફરતે શંકુ આકારનું બોગદાછાપ આવરણ હોય છે, જેનું આગલું મોં સાંકડું અને પાછલું મોં પહોળું રાખવામાં આવે છે. સામો આવતો પવન સાંકડા મોં વાટે નળાકારમાં પ્રવેશે છે. હવાનો એ સમુદાય જેમ ભીતર તરફ જાય તેમ વિસ્તરવા માટે (કહો કે ડિફ્યૂઝ થવા માટે) તેને વધુ જગ્યા મળે અને વિસ્તર્યા બાદ તેનું દબાણ આપોઆપ ઘટે, એટલે શંકુના આગલા ભાગે તથા પાછલા ભાગે દબાણનું સંતુલન રહેતું નથી. ભારે દબાણવાળી હવા ઓછા દબાણવાળી હવા તરફ પવનના સ્વરૂપે વહે એ નિયમ મુજબ નળાકારમાં રીતસરનો સૂસવાટો જન્મે છે. કુદરતી પવન કરતાં એ સૂસવાટાની ઝડપ વિશેષ હોવાને કારણે નળાકારમાં ફરતી રોટરના rpm એટલા વધી જાય કે સરવાળે ૩.૫ ગણો વધારે પાવર આઉટપુટ મળે છે. આ દૃષ્ટિએ ડિફ્યૂઝર પવનચક્કી ધીમા વાયરાના પઠારી તેમજ મેદાની પ્રદેશો માટે આદર્શ ફરકડી છે. અલબત્ત, ઉપર વર્ણવેલી ઑફ-બીટ ડિઝાઇનોવાળી બીજી દરેક પવનચક્કીની જેમ તેનોય સિક્કો બહુ જામ્યો નથી.

સવાલ માત્ર સમયનો છે. ઊર્જાની કટોકટી અને ગ્લોબલ વૉર્મિંગનું સંકટ માનવજાતના ભવિષ્યને જેમ ધૂંધળું બનાવે તેમ ઓર કેટલીક ઑફ-બીટ ડિઝાઇનની પવનચક્કીઓના આવિષ્કાર માટે ભવિષ્ય ઉજળું બનવાનું છે.■